

Gestion des données d'images en sciences aquatiques : une introduction aux bonnes pratiques et aux flux de travail

Claude Nozères

Direction des sciences, région du Québec
Pêches et Océans Canada
Institut Maurice-Lamontagne
C.P. 1000, 850 route de la Mer
Mont-Joli (Québec) G5H 3Z4

2011

**Rapport technique canadien des sciences
halieutiques et aquatiques 2962**



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Canada

Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences

Technical reports contain scientific and technical information that contributes to existing knowledge but which is not normally appropriate for primary literature. Technical reports are directed primarily toward a worldwide audience and have an international distribution. No restriction is placed on subject matter and the series reflects the broad interests and policies of Fisheries and Oceans Canada, namely, fisheries and aquatic sciences.

Technical reports may be cited as full publications. The correct citation appears above the abstract of each report. Each report is abstracted in the data base *Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts*.

Technical reports are produced regionally but are numbered nationally. Requests for individual reports will be filled by the issuing establishment listed on the front cover and title page.

Numbers 1-456 in this series were issued as Technical Reports of the Fisheries Research Board of Canada. Numbers 457-714 were issued as Department of the Environment, Fisheries and Marine Service, Research and Development Directorate Technical Reports. Numbers 715-924 were issued as Department of Fisheries and Environment, Fisheries and Marine Service Technical Reports. The current series name was changed with report number 925

Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques

Les rapports techniques contiennent des renseignements scientifiques et techniques qui constituent une contribution aux connaissances actuelles, mais qui ne sont pas normalement appropriés pour la publication dans un journal scientifique. Les rapports techniques sont destinés essentiellement à un public international et ils sont distribués à cet échelon. Il n'y a aucune restriction quant au sujet; de fait, la série reflète la vaste gamme des intérêts et des politiques de Pêches et Océans Canada, c'est-à-dire les sciences halieutiques et aquatiques.

Les rapports techniques peuvent être cités comme des publications à part entière. Le titre exact figure au-dessus du résumé de chaque rapport. Les rapports techniques sont résumés dans la base de données *Résumés des sciences aquatiques et halieutiques*.

Les rapports techniques sont produits à l'échelon régional, mais numérotés à l'échelon national. Les demandes de rapports seront satisfaites par l'établissement auteur dont le nom figure sur la couverture et la page du titre.

Les numéros 1 à 456 de cette série ont été publiés à titre de Rapports techniques de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Les numéros 457 à 714 sont parus à titre de Rapports techniques de la Direction générale de la recherche et du développement, Service des pêches et de la mer, ministère de l'Environnement. Les numéros 715 à 924 ont été publiés à titre de Rapports techniques du Service des pêches et de la mer, ministère des Pêches et de l'Environnement. Le nom actuel de la série a été établi lors de la parution du numéro.

Rapport technique canadien des sciences
halieutiques et aquatiques 2962

2011

GESTION DES DONNÉES D'IMAGES EN SCIENCES AQUATIQUES :
UNE INTRODUCTION AUX BONNES PRATIQUES ET AUX FLUX DE
TRAVAIL

par

Claude Nozères

Direction des sciences, région du Québec
Pêches et Océans Canada
Institut Maurice-Lamontagne
C.P. 1000, 850 route de la Mer
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4

© Sa majesté la Reine du Chef du Canada, 2011
N° de cat. Fs 97-6/2962F ISSN 0706-6570 (version imprimée)
N° de cat. Fs 97-6/2962F-PDF ISSN 1488-545X (version électronique)

Référence correcte pour cette publication :

Nozères, C. 2011. Gestion des données d'images en sciences aquatiques : une introduction aux bonnes pratiques et aux flux de travail. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2962F : xiv + 195 p.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX	v
LISTE DES FIGURES	vi
ABSTRACT	xi
RÉSUMÉ	xi
PRÉFACE	xiii
1. INTRODUCTION	1
1.1. Objectif du guide	1
1.2. À quoi s'attendre de ce guide	2
2. DONNÉES D'IMAGE	3
2.1. La gestion des actifs numériques	3
2.2. Données d'images : formats et normes	3
2.2.1. Formats d'image	5
2.2.2. Formats vidéo	10
2.2.3. Normes relatives à la taille de vidéos numériques	16
2.2.4. Fréquences d'images de la vidéo numérique et affichage des trames	18
2.3. Annotation des images : étiquetage de métadonnées	20
2.3.1. Classes de métadonnées	20
2.3.2. Le géomarcage d'images : un cas particulier de métadonnées	28
2.3.3. Le géomarcage de vidéos	29
2.4. Édition d'images	32
2.4.1. Systèmes logiciels d'édition d'images	32
2.4.2. Cas particulier d'édition : composites d'images multiples	34
2.4.3. Montage vidéo	37
3. ÉQUIPEMENT	40
3.1. Les appareils photo et leur développement	40
3.2. Appareils photo : images numériques	42
3.3. Caméras : vidéo numériques	45
3.4. Accessoires d'imagerie	48
3.4.1. Supports	48
3.4.2. Éclairage	49
3.4.3. Marqueurs de référence	50
3.4.4. Filtres et autres accessoires d'objectifs	50
3.4.5. Autres accessoires d'appareils photo	53
3.5. Systèmes d'exploitation d'ordinateur	56
3.6. Matériel informatique	58
3.6.1. Sommaire des ports de données	58
3.6.2. Ports de données pour la vidéo	59
3.6.3. Ports de données pour les transferts d'images	62
3.7. Moniteurs vidéo	64
3.8. Stockage des données	66
4. FLUX DE TRAVAIL	69

4.1. Besoins des flux de travail	69
4.2. Stratégies de flux de travail	69
4.3. Flux de travail pour la capture	71
4.3.1. Exactitude de la documentation	71
4.3.2. Éclairage	71
4.3.3. Réglages de l'appareil photo	72
4.4. Flux de travail relatif au traitement d'images	74
4.5. Flux de travail relatif à l'édition d'images	75
4.6. Flux de travail relatif à l'archivage	77
4.7. Sommaire du flux de travail	78
5. EXEMPLES DE PROTOCOLES DE DONNÉES D'IMAGES	79
5.1. Laboratoire : numérisation de photos	80
5.1.1. Étapes de la numérisation de photos	80
5.1.2. Conseils pour la numérisation	83
5.2.1. Étapes de la numérisation de cassettes VHS	87
5.2.2. Autres démarches pour la capture de vidéos en VHS	88
5.2.2. Conseils pour la numérisation de vidéos sur VHS	90
5.3. Laboratoire : microscopie numérique	93
5.3.1. Images pour la microscopie	93
5.3.2. Conseils pour les objets détaillés et tridimensionnels	94
5.4. Laboratoire : photographie sur comptoir	96
5.4.1. Images pour le travail sur comptoir	96
5.4.2. Renommage de fichiers pour les images en laboratoire	97
5.4.3. Conseils pour la photographie de comptoir	97
5.5. Laboratoire : surveillance subaquatique de réservoirs	101
5.5.1. Vidéos provenant d'enregistreurs de surveillance	101
5.5.2. Catalogage pour vidéosurveillance	102
5.5.3. Conseils pour la vidéosurveillance des réservoirs	102
5.6. Sur le terrain : photographies et vidéos sous-marines en plongée	106
5.6.1 Images et vidéos prises par des appareils sous-marins à distance	106
5.6.2. Renommage de fichiers pour les données d'images sous-marines des plongeurs	108
5.7. Sur le terrain : photographies et vidéos sous-marines à distance	109
5.7.1 Images et vidéos d'appareils sous-marins à distance	109
5.7.2. Renommage de fichiers pour l'imagerie sous-marine à distance	110
5.7.3. Analyse d'images	110
5.8. Sur le terrain : Protocole pour l'identification photographique de cétagés	128
5.8.1. Images pour l'identification photographique	128
5.8.2. Renommage de fichiers pour l'identification photographique	129
5.8.3. Données géospatiales pour l'identification photographique	130
5.8.4. Catalogue d'images pour l'identification photographique	130
5.9. Sur le terrain : relevés photographiques aériens	131
5.9.1. Images pour les relevés photographiques aériens	131
5.9.2. Renommage des fichiers d'images aériennes	132
6. EXEMPLES DE LOGICIELS DE DONNÉES D'IMAGES	133
6.1. Google Picasa 3	138

6.2. Adobe Lightroom 3	140
6.4. Expression Media 2 (Media Pro).....	146
6.5. RoboGeo 5	150
6.6. DVMP Pro 5.....	151
6.7. CatDV Pro 8.....	153
6.9. VideoLanClient	157
7. LA PUBLICATION DE MÉTADONNÉES	158
7.1. Exemples de publications du MPO avec des données d'images.....	158
7.2. Exemples de projets de données d'images en ligne	162
7.2.1. Sites Web d'images pour visionnement seulement.....	162
7.2.2. Sites Web d'images avec contributions des utilisateurs	164
8. REMERCIEMENTS.....	167
9. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	168
10. OUVRAGES RECOMMANDÉS	169
ANNEXE 1. SOMMAIRE DES CHAMPS DE MÉTADONNÉES MINIMALES	171
ANNEXE 2. SOMMAIRE DES LISTES DE VOCABULAIRE CONTRÔLÉ	174
ANNEXE 3. ÉTIQUETTES DE RÉFÉRENCES DE MÉTADONNÉES	176
ANNEXE 4. RECOMMANDATIONS POUR LES IMAGES FIXES	177
ANNEXE 5. NORMES RELATIVES AUX RÉFÉRENCES GÉOGRAPHIQUES.....	178
ANNEXE 6. RECOMMANDATIONS RELATIVES AUX MÉTADONNÉES MINIMALES	185

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Formats de fichiers d'image (photos) courants.....	6
Tableau 2. Sommaire des formats de conteneurs d'images en mouvement (vidéo).	10
Tableau 3. Sommaire des codecs vidéo courants.....	11
Tableau 4. Sommaire des tailles d'images pour la vidéo numérique.....	16
Tableau 5. Sommaire des types de métadonnées au niveau objet pour les images fixes.	21
Tableau 6. Exemples de types de métadonnées au niveau de groupe.....	26
Tableau 7. Avantages et inconvénients d'un dispositif GPS intégré pour le géomarkage d'images.....	29
Tableau 8. Ports recommandés pour les ordinateurs, les lecteurs et les appareils photo.	58

Tableau 9. Sommaire des ports de données modernes, y compris les ports vidéo et réseau.	60
Tableau 10. Comparaison générale des classes et fonctions de moniteurs à ACL.....	65
Tableau 11. Sommaire des options de stockage pour les données d'images.....	66
Tableau 12. Préparation de capture : réglages suggérés des fonctions de l'appareil photo.	73

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Les projets informels autant que les projets officiels peuvent profiter des pratiques exemplaires.	1
Figure 2. Sujets et étapes de travail couverts dans ce guide.	2
Figure 3. Gestion d'actifs numériques comme système de traitement de données d'images.....	3
Figure 4. Catégories de formats de fichier : (1) acquisition, (2) édition et (3) distribution.....	4
Figure 5. Explication des formats de fichiers d'image comme boîtes contenant des données.....	4
Figure 6. Les formats d'images fixes varient selon la qualité, l'information et la compatibilité.	5
Figure 7. Rôle du XMP comme données intégrées ou externes au fichier d'image.....	6
Figure 8. La comparaison de compression à base d'images individuelles et de groupes d'images pour les codecs vidéo.	12
Figure 9. Le groupe de codecs MPEG-4 est composé de diverses variantes qui diffèrent en termes de disponibilité, temps de traitement, taille de fichiers ou qualité du visionnement.	15
Figure 10. Comparaison des tailles d'images en pixels du DVD à Ultra HD.	17
Figure 11. Une image comporte du contenu visuel et des métadonnées.....	20
Figure 13. Nomenclature de fichiers pour les besoins des métadonnées. (A) Nom de fichier avec plusieurs instances d'information stockée. (B) Nom de fichier générique avec peu d'information.	22
Figure 12. Exemple de métadonnées de fichier. Plusieurs champs de propriétés (flèches) peuvent être utiles pour les recherches de données et peuvent être directement visionnées à l'aide d'un explorateur de fichiers tels que <i>Windows Explorer</i> , <i>Google Picasa</i> , ou <i>Apple Spotlight</i> , ou encore avec un gestionnaire des actifs numériques (logiciel de catalogage) — dans ce cas-ci, <i>Microsoft Expression Media</i>	22

Figure 14. Exemples de métadonnées de capture. A) Enregistrées en tant que propriétés de capture d'image en EXIF. B) Enregistrées comme superposition d'images vidéo : code temporel et horodatage.	23
Figure 15. Annotations d'une image d'utilisateur dans un catalogue <i>Expression Media</i>	25
Figure 16. Exemples de métadonnées au niveau de groupe : (A) métadonnées d'images envoyées aux collections; (B) métadonnées de missions envoyées aux collections; (C) collections compilées dans une banque d'images; (D) collections intégrées aux schémas de métadonnées à l'intention de bases de données.	27
Figure 17. Les méthodes principales de géomarkage d'images après la capture : (A) se rapporter aux coordonnées d'un endroit connu, (B) situer l'endroit sur une carte numérique, (C) enregistrer une saisie de tracé afin de la synchroniser avec les images selon la date et l'heure de capture.	28
Figure 18. Caméras vidéo H.264 MPEG-4 avec GPS : (A) certains caméscopes AVCHD, (B) caméscopes « point de vue », et (C) téléphones intelligents.	30
Figure 19. Comparaison des systèmes d'édition d'images et de leur gestion des copies de fichiers.	33
Figure 20. Images composites produites en tant que (A) panorama ou (B) mosaïque.	35
Figure 21. Images fusionnées sous forme de composites HDR pour conserver les zones claires : (A) oies blanches dans une scène de soleil et d'ombres, (B) coquille de bivalve capturée par un appareil photographique monté sur microscope.	36
Figure 22. Exemple de différentes approches de montage avec fichiers HDV.	39
Figure 23. Convergence actuelle des appareils d'imagerie destinés aux consommateurs pour A) les appareils photo numériques, B) les ordinateurs personnels, et C) les téléphones cellulaires.	41
Figure 24. Comparaison de la taille des capteurs d'images fixes : appareils compacts (A,B) système Four-Thirds (C), capteurs réduits APS-C (D), capteurs pleine image 35mm (E), capteurs format moyen (F). Tiré de : http://en.wikipedia.org/wiki/File:SensorSizes.svg	42
Figure 25. Exemples de supports de caméras. (A) Paire de trépieds peu coûteux. (B) Banc de reproduction miniature. Remarquez également l'utilisation dans ce cas d'une boîte à lumière (panneaux de tissu fixés à l'aide de velcro en forme de cube) afin de diffuser la lumière et fournir un arrière-plan uniforme.	48
Figure 26. Exemples de sources d'éclairage pour le travail en laboratoire et sur le terrain. On utilise maintenant davantage les DEL en raison de leur efficacité énergétique (portabilité des blocs-piles) et de la faible chaleur dégagée.	49
Figure 27. Marqueurs de référence. (A) Carte de couleurs. (B) Image d'un exemple d'étiquette à être placé dans le sac de spécimen. (C) Étiquette	

imprimée avec échelle et arrière-plan contrastant. (D) Lasers parallèles avec un espacement de 10 cm, fournissant une échelle fixe lorsqu'ils sont projetés à différentes distances lors de captures subaquatiques.	50
Figure 28. Exemple d'une bonnette de grossissement accessoire : Raynox DCR-250 utilisée sur (A) un appareil compact de pointe avec un jeu d'adaptateurs Lensmate; (B) un appareil DSLR avec une bague adaptatrice de 43 mm à 49 mm (diamètre du filtre); (C) un appareil compact de base avec adaptateurs; (D) le tout assemblé pour l'utilisation.	51
Figure 29. Exemples d'imagerie microscopique. (A) Appareil compact de pointe équipé d'un adaptateur oculaire, et (B) installé sur un microscope binoculaire de dissection. (C) Appareil photographique d'un système d'imagerie spécialisé, et (D) installé sur le microscope et manipulé depuis un ordinateur.	52
Figure 30. Solutions de base pour l'imagerie subaquatique. Un sac imperméable souple pour un appareil photo conventionnel ou un téléphone intelligent (gauche) et un appareil photo imperméable (droite).	53
Figure 31. Boîtiers étanches pour appareils photographiques : (A) boîtier pour appareil compact; (B) boîtier pour DSLR; (C) boîtier pour caméscope compact; (D) boîtier pour caméscope pleine taille.	53
Figure 32. Outils de géomarquage. À gauche un enregistreur de données GPS bluetooth pour la saisie de tracés; à droite, une application sur un téléphone intelligent qui exporte une image en tant que carte illustrée (une image sur une carte).	54
Figure 33. Exemples d'outils de transfert d'images sans fil.	55
Figure 34. Codeurs vidéo USB peu coûteux.	55
Figure 35. Les systèmes d'exploitation et leurs formats de média privilégiés ou par défaut.	56
Figure 36. Exemples de ports de données. (A) Fiches de câbles : FW400, FW800, eSATA, SATA, USB (carrées et plates). (B) Ports de câbles. (C) Fiches mini (vidéo) et pleine taille (ordinateur). (D) Logement ExpressCard et adaptateur pour un ordinateur portable.	59
Figure 37. Exemples de ports vidéo. (A) Vidéo haut de gamme (composante, HDMI). (B) Vidéo de base (composite, S-Video). (C) Connexions de moniteurs d'ordinateur (DVI, VGA).	61
Figure 38. Comparaison des dimensions de ports et fiches récents : Thunderbolt et HDMI.	62
Figure 39. Connexions de dispositifs pour les transferts de données.	63
Figure 40. Types de moniteurs vidéo : CRT, ACL à éclairage fluorescent, et ACL à éclairage DEL.	64

Figure 41. Étalonnage de moniteur et profilage de couleurs Un dispositif (spectrophotomètre) est placé en face de l'écran afin d'analyser l'affichage et le régler en fonction d'un profil normalisé.....	65
Figure 42. Les flux de travail pour les données d'images reposent sur la capture de fichiers, la compilation de métadonnées, l'édition (traitement) d'images et l'organisation (archivage) de fichiers.	69
Figure 43. Démarche généralisée pour le traitement de données d'images	70
Figure 44. Exemples de références d'images au moment de la capture. Informations sur la date, la mission, la taille (échelle) et la localisation ajoutent de la valeur aux images pendant la capture.	71
Figure 45. Évaluer l'éclairage de l'environnement en préparation de la capture d'images.....	72
Figure 46. Flux de travail relatif au traitement d'images.	74
Figure 47. Étapes d'édition d'images et de métadonnées afin de diminuer la charge de travail. (A) Les tâches générales sont effectuées avant (ou peu après) l'importation de fichiers, (B) avec des modifications supplémentaires aux groupes ciblés suite à l'examen, ou (C) aux fichiers individuels selon le besoin.	76
Figure 48. Les tâches d'archivage s'effectuent sur plusieurs plans : 1) lors de la sauvegarde des fichiers originaux, 2) lors de la sauvegarde de travaux en collections et catalogues (c.-à-d. prévisualisations, étiquettes de groupes et copies virtuelles), et 3) lors de la sauvegarde des versions finales éditées et exportées.	77
Figure 49. Schémas pour les projets (A) simples et (B) avancés.	78
Figure 50. Métadonnées pour les numérisations. Rouge (gauche) : nom de fichier et date de capture de la numérisation. Bleu (droite) : champs de métadonnées à remplir, par exemple la date de création originale, le créateur et le sujet.....	82
Figure 51. Configuration pour la numérisation à grand volume de matériel de collections avec <i>SilverImage</i>	84
Figure 52. Numérisation à plat en niveaux de gris de copépodes. (A) Échantillon numérisé (B) Grossissement de l'encadré. Source: Plourde et al. 2008.	86
Figure 53. Autres flux de travail pour la numérisation de cassettes VHS. On compte parmi les options, l'emploi d'un service externe ou l'emploi de ressources internes ayant recours à des outils de conversion destinés aux consommateurs, pour produire des DVD, des fichiers de grand volume DV (AVI) ou des fichiers compressés mpeg-4 (MP4).	89
Figure 54. Convertisseur vidéo-DVD. Les ports comprennent le S-Vidéo (rond avec petits trous) et composite RCA (jaune). Le FireWire400 est un mini port sur le devant (encadré; « DV »). La sortie vers un ordinateur se fait par USB2.....	90

Figure 55. Étapes pour la combinaison d'images pour la profondeur de mise au point et les mosaïques latérales afin de créer des composites macros détaillées.	95
Figure 56. Compromis en photographie à main levée.	99
Figure 57. Installations de vidéosurveillance dans le cadre d'une expérience sur les canards de mer. (A) Caméra au-dessus de la surface de l'eau. (B) Caméra subaquatique. (C) Enregistreur vidéo (flèche rose), avec un moniteur affichant les flux en direct de quatre appareils.	104
Figure 58. Différentes méthodes de gestion des fichiers vidéo en fonction de la qualité d'image ou des métadonnées.	118
Figure 59. Exemples d'organisation de dossier. (1) Images sous-marines (2) classées selon l'année et le transect. (3) Les images en laboratoire classées reçues, par année et par date.	124
Figure 60. Métadonnées affichées dans un catalogue <i>Lightroom</i> . 1) Sommaire des mots-clés étiquetés sur les images sélectionnées (cellule gris pâle). 2) Hiérarchie des mots-clés pour la facilité de consultation des listes extensibles. 3) Sommaire d'autres champs comme le titre, la légende et l'emplacement. 4) Champs sélectionnés (image, emplacement, date, réglages de l'appareil photo) affichés comme en-têtes sur les vignettes.	126
Figure 61. Interrogation d'une image pour une espèce, retrouvée et affichée à l'aide des étiquettes de métadonnées intégrées qui sont lues à l'intérieur et à l'extérieur du catalogue de projet.	127
Figure 62. <i>Adobe Bridge CS5</i> comme gestionnaire de fichiers pour les images et les métadonnées.	145
Figure 63. Exemples de catalogues permanents (en haut) ou temporaires (en bas).	148
Figure 64. Les cinq interventions principales de la barre de menus dans <i>Expression Media</i>	149
Figure 65. Schéma d'un flux de travail de métadonnées vidéo. Les vidéos provenant de cassettes sont capturées sous forme de vidéoclips renommés à l'aide de <i>HDVSplit</i> , ensuite converties en fichiers conteneurs .avi avec un calque visuel des métadonnées en utilisant <i>DVMP Pro</i>	152
Figure 66. Capture d'écran d'un calque visuel de métadonnées de capture gravé dans un fichier vidéo.	152
Figure 67. Utilisation du logiciel de catalogage <i>CatDV Pro</i> . En haut : un vidéoclip sous-marin affiché avec les métadonnées; en bas : exemple démontrant des informations géospatiales intégrées.	154
Figure 68. Utilisation de l'outil Verbatim Logger de <i>CatDV Pro</i> pour le marquage de vidéoclips par événements (marqueur de temps) et par annotations (texte libre). Les notes consignées peuvent ensuite être exportées du catalogue vidéo en format texte .csv pour utilisation dans <i>Excel</i> ou dans une base de	

données. Dans l'exemple présenté, le début du vidéoclip a été remis à l'heure gravée sur la cassette vidéo.	154
Figure 69. Exemple de flux de travail en utilisant <i>Lightroom</i> et <i>Helicon Focus</i> pour la combinaison d'images pour une plus grande profondeur de champ.	156
Figure 70. Propriétés de capture d'image vidéo (à gauche) et du vidéoclip (à droite) tel qu'affiché dans un catalogue temporaire <i>Expression Media</i>	157
Figure 71. La publication d'images comme document spécial. (A) Page d'un guide de photos numériques. (B) Page de document converti en page Web pour l'OSL.	158
Figure 72. Exemple d'un guide photographique d'espèces dans la région du Golfe.	159
Figure 73. Exemple d'une page d'article de journal avec des images affichées en couleur dans la version électronique (PDF).	160
Figure 74. La publication d'images de haute qualité dans une annexe à un rapport.	161

ABSTRACT

Nozères, C. 2011. Gestion des données d'images en sciences aquatiques : une introduction aux bonnes pratiques et aux flux de travail. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2962F : xiv + 195 p.

An overview of digital photo and video technologies is presented for the capture and management of image data in aquatic science projects. Digital still images (photos) and digital video technologies are evaluated for current practices and standards in terms of media files, equipment, and workflows. Case examples of science work and several software packages are provided as suggestions for improving the quality of images and for efficient data management.

RÉSUMÉ

Nozères, C. 2011. Gestion des données d'images en sciences aquatiques : une introduction aux bonnes pratiques et aux flux de travail. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2962F : xiv + 195 p.

Un aperçu des technologies numériques en photo et en vidéo est présenté pour l'acquisition et la gestion des données d'imagerie dans le contexte de projets en sciences aquatiques. Les technologies pour les images fixes (photos) et la vidéo sont évaluées en fonction des pratiques courantes et des normes en matière de média, d'équipement et de flux de traitement. Des exemples de scénarios de travail employant

une variété de logiciels sont fournis à titre indicatif pour améliorer la qualité des images et pour une gestion efficace des données associées.

PRÉFACE

En 2006, le Comité national de gestion des données scientifiques (CNGDS) a présenté une stratégie pour la gestion générale des données scientifiques au MPO. Les principaux sujets étaient 1) l'archivage des données, 2) l'accès aux données et informations, 3) l'établissement de normes et leur application à la gestion des données, et 4) la gouvernance.

En 2009, le CNGDS a mis sur pied le groupe de travail national pour la gestion des données d'images, responsable de l'élaboration, de la mise en oeuvre et de la communication de la stratégie nationale de gestion des données pour la Direction des sciences du MPO. Cette stratégie aborde les quatre mêmes sujets qui se rapportent à la gestion des données d'images. À cette fin, les données d'images sont définies comme toute image ou série d'images capturées par des moyens photographiques ou vidéo et enregistrées en format analogique ou numérique.

En 2010, pendant l'élaboration de la stratégie, le groupe de travail national pour la gestion des données d'images a commandé un guide de « pratiques exemplaires » relatives à ces données. Le guide serait un examen général des normes et pratiques actuelles pour les travaux d'imagerie en sciences aquatiques, et proposerait des recommandations concernant les procédures et outils utiles. Afin que le public puisse avoir accès à ce guide, il est publié sous la forme du présent Rapport Technique.

1. INTRODUCTION

1.1. Objectif du guide

Le présent guide est destiné aux travailleurs du domaine des sciences aquatiques qui doivent produire et gérer des données d'images. Il présente des informations générales et des exemples précis de pratiques exemplaires. Les données d'images comprennent tous les types d'imagerie optique, qu'il s'agisse d'images fixes (photographie) ou d'images mobiles (film et vidéo). Ce guide met l'accent sur les médias numériques originaux, tout en traitant de la numérisation des médias analogiques (film celluloïd, bandes magnétiques et documents imprimés).

Il existe de nombreux guides et ateliers de formation pour la photographie numérique et la vidéo, mais ils visent surtout la production d'images de haute qualité à des fins commerciales ou esthétiques. Il faut toujours tenir compte de la qualité d'image pour les travaux scientifiques. Toutefois, il peut arriver que les contraintes de temps et de ressources soient telles que l'on obtient un moins grand nombre d'images, de moindre valeur, surtout si elles sont produites dans le cadre de tâches occasionnelles plutôt que des activités de collecte de données, par exemple la prise de photos dans un laboratoire ou sur le terrain. Ainsi, il est possible qu'on accorde peu d'importance aux photos et vidéos, ou même qu'on les perçoive comme une distraction qui ralentit le travail. Avec une certaine préparation pendant et après la prise de photos et de vidéos, l'édition et la gestion des données d'images deviennent moins lourdes et ont plus de valeur. Des données d'images produites plus facilement et plus accessibles (c.-à-d. étiquetées pour en faciliter la recherche et l'organisation) augmentent la possibilité d'obtenir davantage de données d'images de meilleure qualité pour des fins scientifiques.

Pour la plupart des projets informels, ce guide servira à présenter ou examiner les formats, les normes et les métadonnées d'images aux fins scientifiques. Pour les grands projets pour lesquels on utilise uniquement des données d'images, comme les relevés d'images subaquatiques et aériens, les intervenants connaissent sans doute bon nombre des notions présentées ici, bien qu'ils profiteront aussi d'autres approches et d'exemples présentés (Fig. 1).

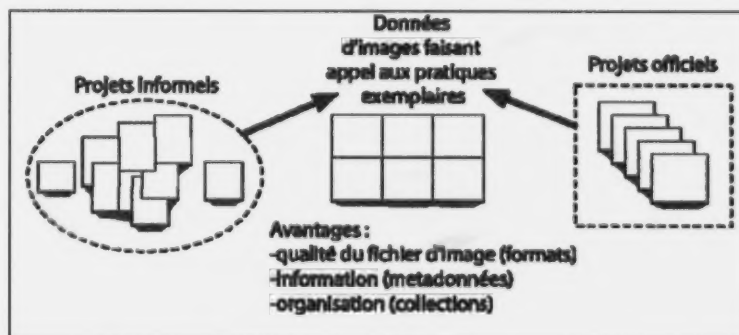


Figure 1. Les projets informels autant que les projets officiels peuvent profiter des pratiques exemplaires.

1.2. À quoi s'attendre de ce guide

La manipulation des données d'images est un sujet vaste et seuls certains aspects feront l'objet de cette première édition du guide de pratiques exemplaires (Fig. 2). Le lecteur peut donc s'attendre à trouver un aperçu général des divers aspects du traitement et de l'organisation (Section 2), de l'équipement (Section 3) et des flux de travail (Section 4) relatifs aux données d'images. Le tout est suivi d'une série d'exemples de situations qui peuvent survenir au cours d'activités scientifiques au MPO (Section 5). Puisqu'un certain nombre d'exemples pratiques repose sur des tâches précises effectuées à l'aide de logiciels spécifiques, on a aussi inclus une série d'exemples pratiques sur les logiciels (Section 6). Finalement, une section de discussion aborde la distribution de données d'images (Section 7). Des informations supplémentaires en annexe sont également comprises en référence.

Veuillez noter que tous les efforts ont été consentis pour fournir de l'information correcte et opportune. Toutefois, ce rapport n'est pas destiné à être un document officiel ou une référence. On encourage le lecteur à utiliser l'information de ce guide comme point de départ, compte tenu des besoins particuliers de son projet et de l'évolution de la technologie. Enfin, bien que plusieurs outils commerciaux soient nommés dans les concepts et exemples pratiques du guide, cela ne constitue aucunement une promotion de ces produits ou de ces entreprises.

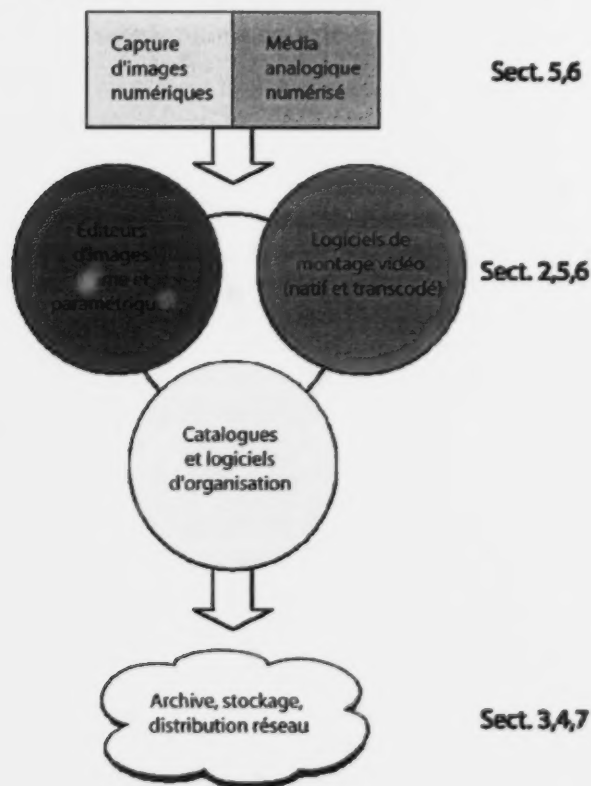


Figure 2. Sujets et étapes de travail couverts dans ce guide.

2. DONNÉES D'IMAGE

2.1. La gestion des actifs numériques

La gestion des actifs numériques est un système de gestion des fichiers image et vidéo. Au départ, on tient compte des formats de fichiers et des métadonnées qui s'y rattachent (Fig. 3 [1, 2]). Les métadonnées, ou informations connexes, font partie du fichier de données d'images lui-même ou se retrouvent dans des ensembles de données connexes. Pour ces deux éléments, les travaux se déroulent pendant l'édition de fichiers (Fig. 3 [3]) et l'organisation de catalogues ou de collections de fichiers (Fig. 3 [4]).

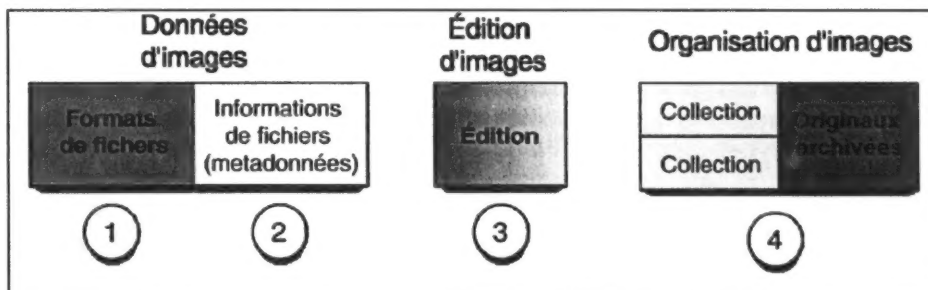


Figure 3. Gestion d'actifs numériques comme système de traitement de données d'images.

2.2. Données d'images : formats et normes

Il est utile de distinguer entre les différents types de fichiers et leur utilité lorsqu'on aborde les formats d'image. Pour ce qui est de leur usage, les formats peuvent être associés aux étapes d'un flux de travail. (Fig. 4). On peut les regrouper ainsi :

Format d'acquisition (capture à partir d'une source)

- les données initiales peuvent être brutes, mais sont plus souvent prétraitées (avec perte d'information, p. ex., image JPG, codec vidéo MPEG-2)

Format (intermédiaire) de montage

- format pratique pour le traitement (rapidité de l'ordinateur)
- sans perte d'information (p. ex., image TIF, codec vidéo Lagarith)

Formats de distribution

- de données compressées (souvent avec perte), produit des fichiers de taille réduite pour le visionnement
- il peut y avoir un fichier d'aperçu + le fichier maître dans les archives (p. ex., JPG + TIF, RAW ou DNG)

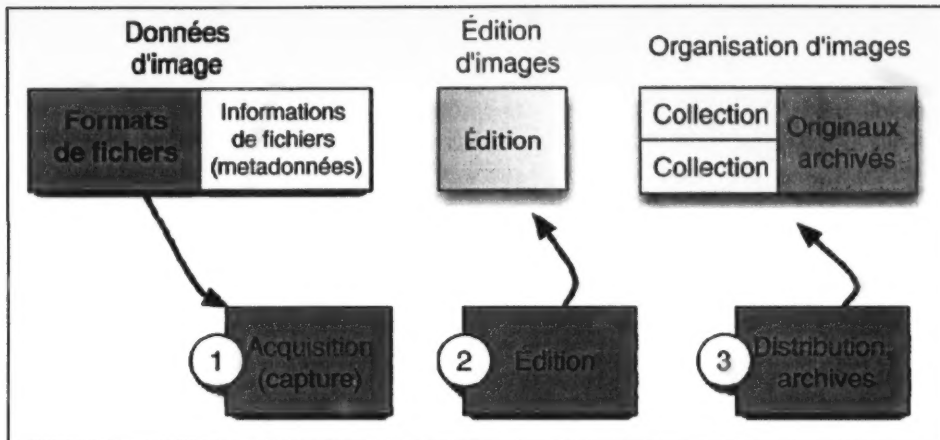


Figure 4. Catégories de formats de fichier : (1) acquisition, (2) édition et (3) distribution.

À ces différentes étapes, la possibilité de sélectionner différents formats ou d'y travailler peut dépendre du choix de l'équipement. Il s'agit d'un aspect important lorsqu'on cherche à adopter le « meilleur format » pour les données d'images. Par exemple, la capture de fichiers n'est possible qu'en format JPG avec la plupart des caméras destinées aux consommateurs. De même, plusieurs caméras vidéos utilisent actuellement les formats d'enregistrement DVD et AVCHD. Dans les deux cas, les données sources sont capturées dans un format qui aura ensuite un effet sur les étapes de montage et de distribution.

Les formats de données d'images fixes (photos) sont généralement nommés et décrits de façon différente que ceux des images en mouvement ou des vidéos (Fig. 5). Avec la vidéo, la principale difficulté est de compresser une séquence d'images fixes, en même temps que l'audio et les métadonnées qui l'accompagnent, pour un visionnement « acceptable » relativement à la qualité d'image et à la lecture régulière (sans ralentissement ou sauts) des fichiers. Les solutions techniques qui ont été élaborées à cette fin sont d'une grande complexité et seuls les aspects généraux seront discutés dans le présent guide.

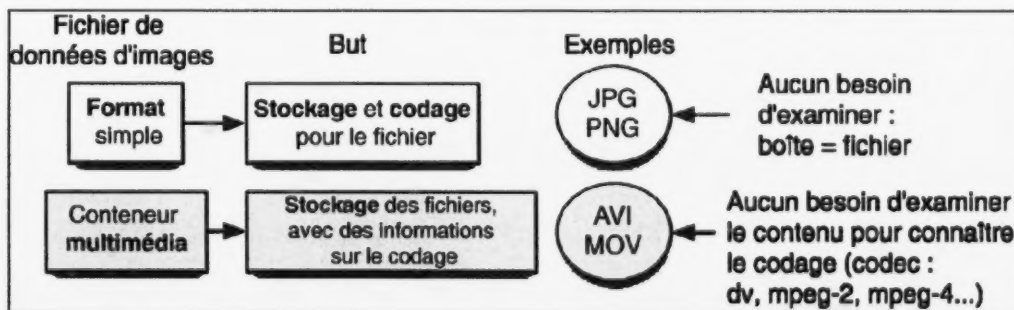


Figure 5. Explication des formats de fichiers d'image comme boîtes contenant des données.

Comparées à la vidéo, les données d'images fixes (photographies) sont relativement simples à expliquer et à comprendre (Fig. 6); les différences de formats étant basées sur :

- le potentiel de l'image (qualité)
- l'information de l'image (métadonnées)
- l'accessibilité de l'image (compatibilité)

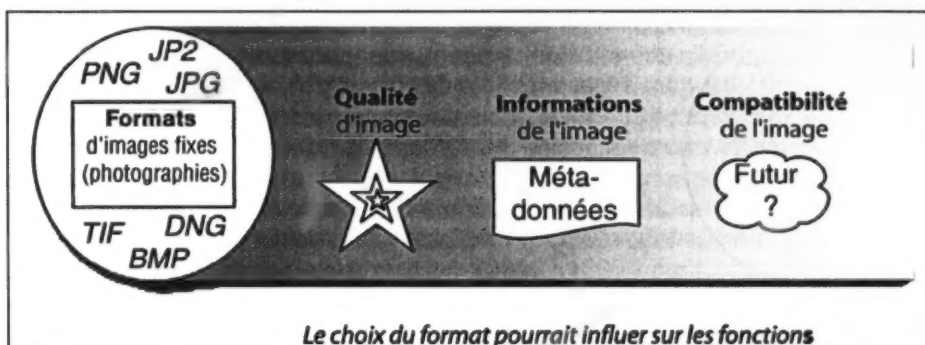


Figure 6. Les formats d'images fixes varient selon la qualité, l'information et la compatibilité.

Le potentiel de l'image est la capacité de retenir les informations de la scène visuelle capturée. Par exemple, les formats d'image varient selon la profondeur de couleur (profil standard ou de gamme étendue) et selon les nuances de tons (gamme dynamique et niveau de bit).

L'information de l'image est la capacité de lecture et d'écriture des détails capturés (métadonnées) dans le fichier. L'uniformité de l'information saisie dans le fichier influencera l'accessibilité à l'image, c.-à-d. la facilité avec laquelle un logiciel peut ouvrir (lire) un format correctement.

L'accessibilité de l'image, ou compatibilité, est une question préoccupante pour les travaux scientifiques et sera abordée dans la Section 4 qui traite de l'archivage et de la « pérennité ».

2.2.1. Formats d'image

Les photographies numériques, ou images fixes, peuvent être associées à une vaste gamme de formats de fichiers, dont certains sont associés à des technologies qui ne sont plus disponibles, tels Kodak PhotoCD ou Scitex. Un sommaire des formats de fichiers d'image d'usage courant figure au tableau 1.

Tableau 1. Formats de fichiers d'image (photos) courants.

Nom	Format	Source	Commentaires
JPG	JPEG – photo de base	Appareil photo de base	<ul style="list-style-type: none"> • souvent l'image originale • contient des métadonnées EXIF et XMP
RAW	NEF (Nikon), CR2 (Canon), etc.	Appareils photo perfectionnés	<ul style="list-style-type: none"> • fichier d'image brut avec vignette JPG • comporte également un fichier texte de métadonnées : XMP
DNG	Image brute + aperçu JPG + XMP	Converti d'un fichier brut (NEF, CR2, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> • Fichier brut dans un conteneur normalisé (plutôt qu'un fichier brut particulier)
TIF	Tagged Image File Format (TIFF)	Microscope numérique ou numériseur	<ul style="list-style-type: none"> • image 16-bit possible (JPG est 8-bit) • pour les photos modifiées et les archives
PSD	Document Photoshop	Logiciel de montage	<ul style="list-style-type: none"> • fichiers de travail contenant des calques de réglage Photoshop (ne sont pas des fichiers d'archivage)
PNG	Portable Network Graphics	Captures d'écran, logiciels de montage	<ul style="list-style-type: none"> • images sans perte pour les documents et le web • aucune métadonnée EXIF ou XMP
JP2	JPEG 2000 – pour des cas techniques	Imagerie géospatiale et projets de numérisation	<ul style="list-style-type: none"> • rare (les images sont normalement en DNG, TIF, JPG) • utilisé dans le cinéma : MJPEG2000 • aucune métadonnée EXIF ou XMP
BMP	Windows bitmap picture	Vieux numériseurs et captures d'écran	<ul style="list-style-type: none"> • désuet – utiliser plutôt JPG, TIF, PNG • aucune métadonnée EXIF ou XMP

Parmi ces formats standards, la capture d'image se fait normalement en JPG, l'équipement de pointe offrant l'option de capture en TIF ou en RAW. Un survol des principaux avantages et bénéfices de chacun de ces formats est présenté ci-dessous. À noter que certains fichiers ont des limites fonctionnelles (telles que le traitement RAW) et pourraient utiliser des fichiers particuliers de données, c.-à-d. le fichier annexe XMP. Le XMP peut être intégré ou externe à un fichier d'image. Le rôle du XMP pour les formats d'image est résumé à la figure 7.





JPG, TIF		Métadonnées intégrées dans un fichier d'image normal	Utilisation normale : métadonnées facilement modifiables Utilisation spéciale : instructions d'édition d'image
RAW		Métadonnées + instructions d'édition d'images externes	Utilisation normale : données accompagnant les images RAW (exclusif, besoin d'un fichier externe)
DNG		Métadonnées + instructions d'édition d'images intégrées	Meilleure utilisation : données supplémentaires dans le même conteneur que les données d'images (ne seront pas égarées)
BMP, PNG		Métadonnées externes	Utilisation spéciale : logiciels de catalogage ou de consultation (intégration dans les fichiers peu fiable)

Figure 7. Rôle du XMP comme données intégrées ou externes au fichier d'image.

Caractéristiques du format JPG

Le format de fichier le plus répandu des appareils photo numériques, le JPG est compatible avec de nombreux logiciels. Le format est de 8-bit, ce qui attribue 256 niveaux, ou étapes, pour chaque couche. Ainsi, les images en couleur ont une profondeur de 24-bit, avec 8-bits attribués chacun au rouge, vert et bleu. En comparaison, d'autres formats peuvent offrir des couches de 10-, 12- ou 16-bit, permettant de stocker beaucoup plus d'information sur des milliers de niveaux, ce qui est indispensable lors du traitement lorsqu'on cherche à récupérer les détails dans les tons foncés et clairs. Parmi les formats d'image présentés, le JPG est le seul de l'information est perdue : des données d'images sont perdues lors de la compression avec chaque nouvelle sauvegarde du fichier JPG. Ainsi, les JPG originaux devraient être préservés (archivés) et l'édition se faire sur des copies (avec un nouveau nom de fichier).

Usage recommandé : images originales de l'appareil photo (archiver avant de modifier).

Caractéristiques du format TIF

Les données d'images sauvegardées en TIF sont conservées sans perte de données, mais cela produit des fichiers de très grande taille en comparaison aux JPG. Maintenant que les images en RAW sont faciles à traiter à l'aide d'ordinateurs rapides, l'option de sauvegarder en TIF pour une plus haute qualité est rarement utilisée. Il y a certaines exceptions comme les numériseurs et les microscopes numériques qui sauvegardent directement leurs fichiers sur des disques durs d'ordinateur. On utilise surtout le TIF comme format de capture plutôt que le JPG afin de conserver les détails fins (c.-à-d. la numérisation détaillée de documents) ou afin de capturer une plus grande gamme de tons et d'informations de couleur (16-bit). Le TIF est souvent utilisé comme format d'édition, par exemple dans le cas de mosaïques et de panoramas composés de plusieurs JPG, et comme format d'archivage pour le stockage. Les fichiers TIF réguliers sont très volumineux, mais la compression sans perte est disponible. La compression LZW est populaire et compatible avec plusieurs systèmes.

Usage recommandé : numérisation d'images (si disponible), stockage de photos retouchées.

Caractéristiques du format PSD

Les documents Photoshop sont utilisés pour les retouches spécialisées comportant des calques, des piles d'images, du texte et des outils de composition, pour les fichiers 8 et 16 bit. La compatibilité et la grande taille de ces fichiers peuvent poser problème; si les calques de travail ne sont plus nécessaires, le fichier peut être converti en TIF (16-bit, avec calques, sans perte) ou en JPG (8-bit, sans calques).

Usage recommandé : copies de travail pour l'édition avancée d'images.

Caractéristiques du format PNG

Une solution de remplacement populaire aux TIF, JPG, GIF ou BMP, le format PNG est le mieux adapté aux illustrations en raison d'une compression sans perte qui conserve les détails fins (contrairement au JPG). Il est utilisé dans les documents et les sites web pour des éléments graphiques clairs et des images avec des éléments transparents

(contrairement à JPG, GIF). Bien que la norme pour le PNG ait été conçue pour permettre l'intégration de métadonnées, la lecture et l'écriture des « données d'images » (EXIF, IPTC, XMP) est peu fiable et n'est souvent pas utilisée avec ce format (contrairement à JPG, TIF).

Usage recommandé : versions de distributions d'images, éléments graphiques comportant des lignes fines.

Caractéristiques du format RAW (y compris le format DNG)

Les appareils photo spécialisés offrent l'option de capturer les données d'images en format RAW comme solution de rechange au fichier JPG ou en plus de ce fichier. Essentiellement, les formats « bruts » sont des « données brutes sans traitement » des capteurs de différents fabricants. Au départ, la lecture et le traitement d'images RAW posaient des difficultés aux équipements et logiciels en raison d'un manque de normes et de puissance de traitement pour interpréter et « développer » les fichiers. Aujourd'hui, la plupart des systèmes informatiques peuvent traiter les images RAW de façon native ou à l'aide de modules d'extension largement disponibles. La capture en format RAW permet de préserver beaucoup plus d'informations relatives aux niveaux des couleurs et des tons (10, 12, 14-bit ou plus), mais également un certain niveau de détails en raison d'une compression sans perte. Le traitement des fichiers RAW se fait aussi sans perte et n'applique aucune modification au fichier original puisque les retouches sont sauvegardées dans un fichier séparé (XMP) en tant que série d'instructions. Ainsi, le format RAW est plus conservateur que le JPG ou même le TIF (sans perte, mais le fichier original peut être modifié). Puisque les instructions d'édition et les métadonnées (à l'exception de l'EXIF) sont comprises dans le XMP (un fichier texte), ce fichier « annexe » XMP doit toujours accompagner le fichier RAW « principal ». Le fichier Adobe Digital Negative ou DNG est un fichier RAW générique particulier qui facilite la compatibilité avec différents logiciels et le transport des fichiers puisqu'il contient à la fois l'image RAW et le XMP dans un seul fichier.

Usage recommandé : images originales de l'appareil photo (archiver ou convertir en DNG).

Caractéristiques du format JP2

Le format JPEG2000 (JP2) a été conçu afin de combler certaines lacunes du JPG en offrant l'option d'une compression sans perte, une meilleure profondeur de bit et des métadonnées de pointe (c.-à-d. des données géospatiales à base de XML, ou GML). En pratique, ces avantages n'ont pas été adoptés en photographie, sans doute en raison de l'utilisation répandue du format RAW (et de son conteneur normalisé en DNG). Un certain nombre de logiciels sont incompatibles avec la lecture et l'écriture du format JP2, même pour les fins des métadonnées (c.-à-d. EXIF, XMP). Ce format est maintenant utilisé surtout dans des collections de données spéciales. Les principaux exemples sont des collections de travaux géospatiaux et des archives de documents images (p. ex., Biodiversity Heritage Library, archive sur internet) où on accorde la priorité au stockage efficace d'une vaste quantité de fichiers plutôt qu'à la gestion et à la modification de photos.

Usage recommandé : collections d'images géospatiales et numérisation de bibliothèques numériques.

Caractéristiques du format BMP

Bien qu'on rencontre encore le format BMP avec les équipements hérités, tels les appareils photographiques montés sur les microscopes et les numériseurs, il n'est pas recommandé pour le stockage de données d'images puisque ce format permet peu la compression sans perte ou les métadonnées normalisées de photos. La capture en JPG, RAW ou TIF est préférable. Les captures BMP originales devraient être converties afin de réduire la taille du fichier et pour permettre la compatibilité avec les métadonnées de photos à base d'IPTC-XMP.

Usage recommandé : convertir à un autre format, tel le TIF, PNG ou JPG.

2.2.2. Formats vidéo

Comparativement aux fichiers d'image, il est plus complexe d'expliquer les formats vidéo, avec plus de confusion quant aux sigles techniques et aux marques de commerce. Dans le domaine des sciences aquatiques, la capture vidéo englobe une grande gamme d'activités, de la numérisation de films celluloids et de données sur cassettes vidéos au tournage en définition standard et en haute définition, et bien plus. Quant aux fichiers sur ordinateur, l'utilisateur remarque des noms de fichier comme AVI ou MPG, qui sont des conteneurs ou des fichiers « d'emballage » qui regroupent les données d'images et leurs métadonnées. Les données d'images en mouvement sont elles-mêmes conservées à l'aide d'un algorithme de compression-décompression, ou « codec », qui définit la qualité d'image d'une séquence. Afin d'assurer la qualité et l'efficacité lorsqu'on travaille avec de la vidéo, il faut identifier le conteneur et le codec vidéo. Un sommaire des conteneurs vidéo est présenté au tableau 2, suivi d'une liste des codecs populaires au tableau 3. Notez que la taille de l'image est généralement indiquée par SD (définition standard : 480 pixels à la verticale) ou HD (haute définition : soit 720 ou 1080 pixels à la verticale). Voir la section 2.2.3 pour une discussion sur la taille des images.

Tableau 2. Sommaire des formats de conteneurs d'images en mouvement (vidéo).

Nom	Contenu du format	Commentaires
AVI (.avi)	conteneur vidéo générique sur Windows (comprend des codecs hérités ou actuels)	<ul style="list-style-type: none"> populaire en capture/montage vidéo de pointe courant pour la distribution (partage de fichiers) peut nécessiter l'installation de codecs hérités
ASF (.wmv)	Conteneur de flux en continu ASF avec Windows media	<ul style="list-style-type: none"> populaire pour la distribution compressée (web) le conteneur accepte les métadonnées de droits numériques
QT (.mov)	Conteneur à base QuickTime (comprend des codecs hérités ou nouveaux)	<ul style="list-style-type: none"> populaire en capture/montage vidéo de pointe accepte les métadonnées de pointe (XMP, GPS) peut nécessiter l'installation du logiciel QuickTime
MP4 (.mp4)	Conteneur mpeg-4 (comprend mpeg-4)	<ul style="list-style-type: none"> capture vidéo à grande compression populaire pour la distribution compressée (web)
.mpg .vob	flux de programme mpeg-2 (comprend mpeg-2)	<ul style="list-style-type: none"> transmissions de base sur disque commun en distribution (DVD)
.m2t .mts .m2ts	flux de transport mpeg-2 (comprend les codecs mpeg-2 ou mpeg-4)	<ul style="list-style-type: none"> capture : HDV (mpeg-2), AVCHD (mpeg-4) formats populaires de capture vidéo HD accepte les métadonnées (GPS) avec outils spécialisés distribuer comme disque Blu-ray, diffusions HD
MKV (.mkv)	alternative à avi, mov, mpeg-4, flash	<ul style="list-style-type: none"> code source libre, polyvalent (codecs, audio, sous-titres) populaire en partage de fichiers sur le plan international
MJ2 (.mj2)	conteneur pour le codec motion-jpeg2000	<ul style="list-style-type: none"> séquence d'images JPG2000 format d'archivage proposé pour la vidéo numérique
MXF (.mxf)	material exchange format (conteneur pour codecs spécialisés)	<ul style="list-style-type: none"> flux pour la capture/le montage professionnels de vidéos pourrait être développé dans le cadre du CinemaDNG (futur format d'archivage proposé)
Flash (.flv)	normalement un élément de pages web – le fichier n'est pas lu seul	<ul style="list-style-type: none"> présentement populaire sur le web (YouTube) avenir incertain, doit être remplacé par d'autres formats
WebM (.webm)	projet à base de mkv en développement par Google	<ul style="list-style-type: none"> futur usage web (HTML5), plutôt que Flash solution code source libre pour remplacer le mpeg-4 h.264

Tableau 3. Sommaire des codecs vidéo courants

Groupes de codecs	Exemples de conteneurs	Étape d'usage (ombré = usage commun ou privilégié)		
		Capture	Montage	Distribution
WMV (WMV-9, VC-1)	wmv, avi	<ul style="list-style-type: none"> • diaporamas • capture vidéo d'écran 	nécessite une conversion	<ul style="list-style-type: none"> • clips web • partage de fichiers
DV, DVCAM, DVCPRO, Digital8	avi, mov, mxf	<ul style="list-style-type: none"> • codecs hérités et professionnels • SD et HD • VHS numérisés 	simple	<ul style="list-style-type: none"> • archive de VHS, DV • employé pour la diffusion • grande taille de fichiers
MPEG-2 (DVD, HDV)	m2t (Blu-ray), mts, mpg, vob (DVD), mxf	<ul style="list-style-type: none"> • codecs hérités et professionnels • SD et HD • VHS numérisés 	natif ou converti	<ul style="list-style-type: none"> • haute qualité • DVD • diffusion
Motion-JPEG (MJPEG)	avi, mov	<ul style="list-style-type: none"> • appareils photo • option sur les nouveaux appareils • SD et HD 	simple	<ul style="list-style-type: none"> • format d'archivage pour de courts clips (gros fichiers)
M-JPEG2000	mj2, mov	<ul style="list-style-type: none"> • cinéma numérique • HD et plus 	simple	<ul style="list-style-type: none"> • archivage SD, HD • tailles de fichiers efficaces
MPEG-4 (DivX, H.264, AVCHD)	avi, mp4, m4v, mov, mkv, m2ts	<ul style="list-style-type: none"> • vidéo haut et bas de gamme • SD et HD 	nécessite une conversion	<ul style="list-style-type: none"> • longs clips web (format efficace) • appareils modernes
Cineform		<ul style="list-style-type: none"> • codec de montage • converti de la source 	traitement HD « sans perte »	<ul style="list-style-type: none"> • fichier intermédiaire • très gros fichier
Flash	flv, swf	<ul style="list-style-type: none"> • diaporamas • capture vidéo d'écran 	nécessite une conversion	<ul style="list-style-type: none"> • vidéoclips web pour visionnement sur ordinateurs standards

Comme les images fixes, le choix de conteneur vidéo peut dépendre de l'équipement disponible, allant des vidéoclips AVI ou MOV, jusqu'aux dossiers de flux vidéos sur DVD. Les scientifiques qui cherchent à optimiser et à conserver la qualité des données doivent choisir parmi divers codecs vidéo et leurs réglages de compression. Afin de faciliter ce choix, un aperçu des principales différences entre les codecs vidéo à l'intention du consommateur est présenté ci-dessous.

WMV

Windows media video est le codec et conteneur média par défaut (bien que le conteneur AVI puisse également être utilisé) sur les systèmes Windows pour le visionnement et les montages vidéos de base. Les versions récentes (c.-à-d. VC-1 ou WMV-9) sont très efficaces à adapter une petite taille de fichier à une haute résolution d'image. Le format convient donc à la distribution de vidéoclips par ordinateur ou sur le web, et à la norme Blu-ray. Lorsque les WMV sont exportés pour l'utilisation sur un ordinateur, les vidéoclips peuvent être redimensionnés en fonction d'un petit affichage ou de vidéos de taille HD (720 pixels ou plus).

Usage recommandé : vidéoclips à l'intention de courriels ou de présentations.

DV (DV25)

Membre d'une grande famille de codecs DV, le codec DV25 à l'intention des consommateurs est mieux connu sous le nom de miniDV d'après les cassettes compactes autrefois utilisées dans les caméscopes. Bien que le DV ait été une amélioration marquée par rapport au VHS, ce codec de définition standard a généralement été remplacé par les codecs HD du MPEG-2 et MPEG-4. La vidéo est emballée dans un conteneur AVI sur les systèmes Windows et MOV sur les systèmes Macintosh. En plus d'être un codec de capture populaire pour la vidéo de définition standard (720 × 480 pixels), le DV est également un bon codec de montage puisqu'il conserve les images individuelles telles qu'elles ont été capturées, facilitant la tâche de parcourir, retoucher et figer la vidéo image par image (Fig. 8). La conservation de chaque image présente l'inconvénient de produire des fichiers relativement volumineux par heure de vidéo (13 Go, plusieurs fois plus que les fichiers compressés en MPEG). Auparavant, le stockage sur disque dur posait un problème, mais grâce aux capacités actuelles et aux prix abordables, il est raisonnable d'archiver les captures originales et les montages en format DV-AVI sans devoir compresser les fichiers.

Usage recommandé : capture vidéo héritée (définition standard), montage et archivage.

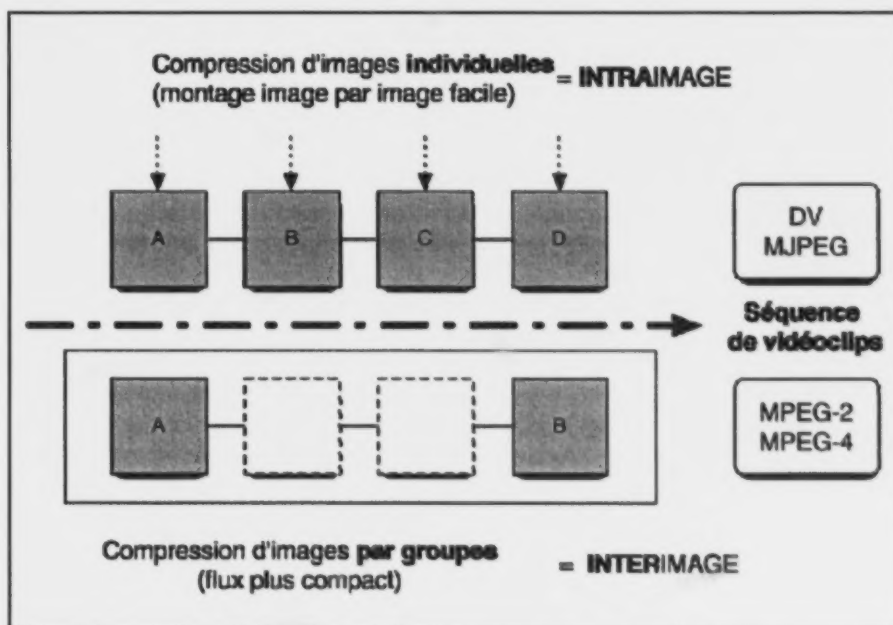


Figure 8. La comparaison de compression à base d'images individuelles et de groupes d'images pour les codecs vidéo.

MPEG-2

Il s'agit d'un grand groupe de codecs pour la vidéo SD et HD. Auparavant, lorsque les coûts de stockage étaient élevés, ce groupe était un successeur important au DV en permettant

la compression des vidéos SD en DVD. De la même façon, les profils MPEG-2 HD sont importants pour la production de fichiers vidéos HD pratiques, en comparaison de la vidéo non compressée qui nécessite des solutions de stockage considérables pour la gestion de fichiers. Le format HDV est un exemple de l'utilisation de la compression MPEG-2 pour adapter le flux de données aux bandes magnétiques SD (miniDV). Le processus de compression rejette certaines données sur la durée d'une séquence et entre les images individuelles (*inter-image*), plutôt qu'à l'intérieur d'une image (*intra-image*) (Fig. 8). Les codecs *inter-image* tels le MPEG-2 produisent des fichiers vidéo compacts, mais les vidéoclips « décompressés » pourraient être difficiles à visionner image par image et à éditer. Les ordinateurs et logiciels plus récents peuvent maintenant effectuer le montage de façon « native », sans d'abord nécessiter une conversion vers un codec intermédiaire à base d'images individuelles. Toutefois, il y a une certaine perte de données avec chaque compression additionnelle (exportation) d'un fichier modifié. Idéalement, les codecs *intra-image* (c.-à-d. DV, MJPEG, Cineform), seraient préférables pour le montage et l'archivage, mais étant donné la popularité des enregistreurs à base de MPEG-2, ils demeureront vraisemblablement répandus pour le travail sur le terrain.

Usage recommandé : capture et archivage efficace, minimise le montage.

Motion-JPEG

Un codec plus ancien, le M-JPEG compresse les images (« JPEG » ou JPG) d'une séquence. Semblable au DV, la vidéo peut être visionnée et retouchée par images individuelles. Bien qu'il soit répandu pour la vidéo SD dans les appareils photo numériques, le M-JPEG est parfois offert comme option pour la capture HD comme solution de rechange au H.264 AVCHD ou à la vidéo MPEG-4 générique. Les fichiers volumineux (par rapport aux fichiers H.264) présentent un inconvénient lorsque la capacité de stockage est limitée. Toutefois, ce codec vidéo *intra-image* est également facile à traiter par ordinateur. Lorsque la capacité de stockage n'est pas une contrainte, le M-JPEG présente une bonne solution pour l'archivage de données vidéo originales. En tant qu'extension du format d'image fixe, le fichier M-JPEG peut comprendre des métadonnées de style d'image ou EXIF telles que la vitesse d'obturation, l'ouverture de l'objectif et la date de capture. Malheureusement, il ne comprend pas les données GPS. Présentement, les appareils numériques avec fonction GPS ne semblent enregistrer les métadonnées géospatiales sur vidéo que lorsqu'ils utilisent les codecs H.264 en format AVCHD ou MOV.

Usage recommandé : archivage de vidéoclips originaux et comme fichiers intermédiaires pour le montage.

Motion-JPEG 2000

Plus efficace que le codec M-JPEG hérité, le M-JPEG2000 offre les mêmes avantages de montage par images individuelles d'une séquence. Avec l'option de conserver les données d'images sans perte et d'inclure un niveau plus élevé d'informations de couleur que les JPG 8-bit, ce codec est une bonne solution pour le montage et l'archivage, surtout en HD et pour les vidéos à plus haute résolution. Bien qu'on ne le rencontre pas souvent comme codec de capture (à l'exception de projets de cinéma numérique), ce format pourrait être utile pour de futures applications dans les sciences aquatiques lorsqu'on cherchera à établir de grandes collections de vidéos numériques.

Usage recommandé : archivage de grandes collections de vidéos numériques converties.

MPEG-4

Codecs modernes et très efficaces, ce groupe est devenu populaire pour la capture avec les enregistreurs à disque SSD (mémoire flash), et pour la distribution sur le web et sur disque Blu-ray (Fig. 9.). Les conteneurs AVI, MP4 ou MOV peuvent contenir plusieurs variétés de fichiers MPEG-4 et peuvent être transférés à un ordinateur directement de leur média de stockage (à l'exception du AVCHD, tel que discuté ci-dessous). Il s'agit d'un système différent des conteneurs à flux « linéaires » tels que le DV ou HDV (MPEG-2), où il faut effectuer une lecture de la cassette vidéo pour qu'elle soit « capturée » et « journalisée » en temps réel avant de pouvoir en effectuer le montage. Le principal inconvénient du MPEG-4 repose sur le fait que les scènes à grand mouvement reçoivent la plus grande dégradation due à la compression, visible sous forme d'effet de « bloc » et de brouillage des détails fins. La lecture et le montage des fichiers (décompressés) sont très exigeants et soulèvent une autre contrainte en nécessitant des ordinateurs récents. Comme le codec MPEG-2, la compression temporelle est utilisée afin d'éliminer des données entre les groupes d'images individuelles. Bien que certains systèmes puissent effectuer le montage « natif » de ces codecs, les utilisateurs aimeront peut-être mieux convertir le fichier original vers un codec intermédiaire de montage, tel que Cineform, Lagarith et autres codecs pris en charge par les systèmes Avid et Final Cut Pro.

AVCHD est un type particulier de vidéo MPEG-4 encodée en H.264 qui est enregistrée dans un flux MPEG-2 en tant que dossier de fichiers plutôt qu'un emballage type de conteneur AVI, MOV ou MP4 (voir les ovales Fig. 9). Bien que certains sous-ensembles de ces fichiers AVCHD peuvent être transférés facilement à un ordinateur, les métadonnées originales sont souvent perdues si elles ne sont pas importées correctement dans un logiciel de montage. Il peut être nécessaire de sauvegarder toutes les données de fichiers avant l'importation et d'utiliser des outils spécialisés pour lire et exporter les fichiers cachés (voir la section 6.6). Les vidéos codées et emballées en AVCHD sont prises en charge de façon « native » pour le visionnement sur des téléviseurs HD et pour les enregistrements sur des disques Blu-ray (c.-à-d., enregistrement direct sans conversion de format).

Usage recommandé : capture efficace et stockage de données comme fichiers originaux ou exportés.

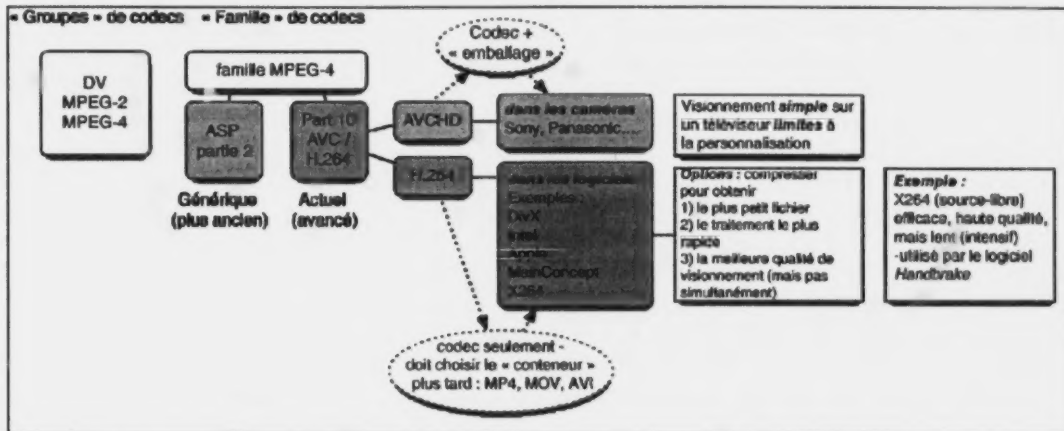


Figure 9. Le groupe de codecs MPEG-4 est composé de diverses variantes qui diffèrent en termes de disponibilité, temps de traitement, taille de fichiers ou qualité du visionnement.

Cineform

Les difficultés liées au visionnement des images individuelles et à la perte de qualité lorsqu'on effectue le montage de vidéos emballées dans des flux MPEG-2 (c.-à-d. HDV, AVCHD) peuvent rendre intéressante l'édition dans un codec intermédiaire sans perte. *Cineform* est un exemple de codec pour les vidéos HD et plus haute résolution. Toutefois, la grande taille des fichiers complique le stockage à long terme, les fichiers devraient être reconvertis pour la distribution ou le stockage. Bien que la conversion de fichiers vers le codec *Cineform* soit « visuellement sans perte », les métadonnées telles que l'heure de capture et la date sont éliminées du fichier et doivent être récupérées depuis le fichier original. Les données visuelles sont également perdues lorsqu'on compresse le fichier en format de distribution tel que le MPEG-2 ou le MPEG-4.

Il est à noter que le terme « **sans perte** » dans le contexte de la vidéo signifie en général les codecs « sans perte visuelle » qui ne présentent aucune dégradation évidente lorsqu'on convertit les fichiers de la vidéo originale, même si, d'évidence, il y a une certaine perte de données. Les codecs vidéo véritablement sans perte, comme la vidéo RAW, sont rarement employés, surtout en raison de la taille de fichier ingérable qu'ils produisent. Le montage de tels fichiers nécessite normalement des systèmes de stockage très coûteux, très rapides et à grande capacité comme les unités multidisques Fibre Channel en configuration RAID, et ne seront donc pas traités dans ce guide général.

Usage recommandé : intermédiaire pour le montage de vidéos en HD.

Flash

Comme avec le WMV, le Flash est principalement un codec de distribution pour flux de vidéos plutôt qu'un codec de capture ou de montage de vidéoclips. En raison de la popularité du module d'extension Flash installé dans les navigateurs web, la plupart des systèmes à base de Windows devraient être en mesure de visionner les vidéoclips intégrés sur des sites web comme YouTube. Pour l'avenir, le développement du web cherche à réduire ou éliminer la nécessité des modules d'extension comme Flash Player, ce qui

mènera sans doute au remplacement du codec Flash par d'autres codecs (c.-à-d. H.264 et WebM).

Usage recommandé : flux de vidéoclips sur des sites web pour le visionnement sur ordinateur.

2.2.3. Normes relatives à la taille de vidéos numériques

Tout comme les codecs de compression et les conteneurs média, la vidéo numérique offre certains choix relatifs à la taille de l'image. Où déjà il était question de « définition standard » (SD) pour les télévisions et les DVD (480 pixels de hauteur), on parle maintenant de deux tailles de vidéo communes en haute définition (720 et 1080 pixels de hauteur). On voit déjà à l'horizon ou en diffusion limitée des vidéos 2K et 4K, et même des vidéos à plus haute définition encore telles que l'Ultra HD (Tableau 4, Fig. 10).

Comme c'est déjà le cas pour les appareils photo numériques, la qualité d'image vidéo pourrait éventuellement être indiquée par le nombre de pixels. Plutôt que demander le nombre de pixels qu'une caméra peut capturer, les questions pour la vidéo porteraient sur le nombre de K, en référence à la largeur de l'image en pixels, plutôt qu'à la surface totale de l'image en pixels. Par exemple, la vidéo 2K est de 2048 pixels en largeur, donc 2048×1080 pixels = 2,2 millions de pixels, ou 2MP en images fixes. La figure 10 compare les tailles d'images vidéo relatives, du DVD standard jusqu'à l'ultra haute définition. À titre de comparaison, la flèche noire indique l'étendue relative des tailles d'images numériques, des téléphones cellulaires aux appareils 35 mm plein format (2 à 24 MP). La majorité des travaux en sciences aquatiques est effectuée en résolution de niveau DVD ou HD. Il est fort probable que les normes futures, c.-à-d., 2K, 4K et plus encore, occasionneront d'importantes augmentations au volume de données d'images. Il est recommandé que les travaux vidéo pour les sciences aquatiques soient effectués en utilisant le plus haut standard (taille de l'image et codec) possible, étant donné l'équipement de capture et de stockage disponible.

Tableau 4. Sommaire des tailles d'images pour la vidéo numérique.

Norme/nom	Taille (pixels)	Nom	Usage
NTSC DVD	720 × 480	Vidéo de définition standard (hérité)	outils de base
Télévision HD 720	1280 × 720	Vidéo haute définition (actuel)	outils destinés aux consommateurs
Télévision HD 1080	1920 × 1080	Vidéo haute définition (actuel)	outils destinés aux consommateurs
Cinéma 2K	2048 × 1080	Cinéma numérique (remplace le film)	outils professionnels
Cinéma 4K	4096 × 2540	Cinéma numérique (remplace le film)	outils professionnels
Prosilica GE*	4872 × 3248	Appareil de capture de haute résolution d'image en mouvement	Towcam benthique
RED Epic*	6000 × 4000	Vidéo de très haute résolution	cinéma haut de gamme
Ultra HD	7680 × 4320	vidéo ultra haute définition	cinéma haut de gamme

* Les systèmes de capture Prosilica et RED peuvent prendre des séquences d'images à des résolutions variables.

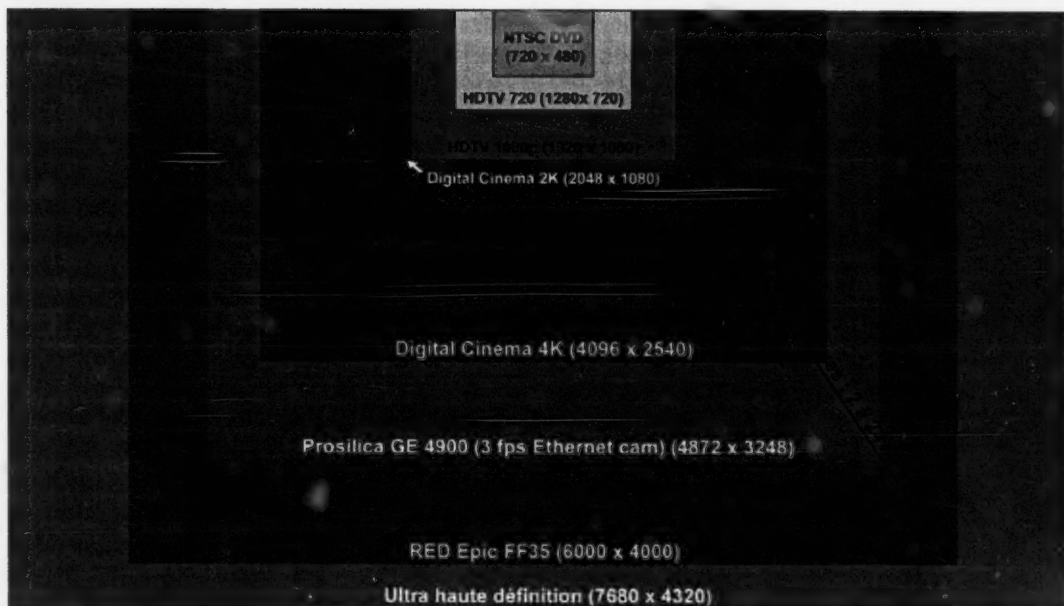


Figure 10. Comparaison des tailles d'images en pixels du DVD à Ultra HD.
Représentation graphique basée sur certains éléments des fichiers suivants :
http://en.wikipedia.org/wiki/File:28k_RED_CAMERA.png
<http://en.wikipedia.org/wiki/File:UHDTV.svg>.

mènera sans doute au remplacement du codec Flash par d'autres codecs (c.-à-d. H.264 et WebM).

Usage recommandé : flux de vidéoclips sur des sites web pour le visionnement sur ordinateur.

2.2.3. Normes relatives à la taille de vidéos numériques

Tout comme les codecs de compression et les conteneurs média, la vidéo numérique offre certains choix relatifs à la taille de l'image. Où déjà il était question de « définition standard » (SD) pour les télévisions et les DVD (480 pixels de hauteur), on parle maintenant de deux tailles de vidéo communes en haute définition (720 et 1080 pixels de hauteur). On voit déjà à l'horizon ou en diffusion limitée des vidéos 2K et 4K, et même des vidéos à plus haute définition encore telles que l'Ultra HD (Tableau 4, Fig. 10).

Comme c'est déjà le cas pour les appareils photo numériques, la qualité d'image vidéo pourrait éventuellement être indiquée par le nombre de pixels. Plutôt que demander le nombre de pixels qu'une caméra peut capturer, les questions pour la vidéo porteraient sur le nombre de K, en référence à la largeur de l'image en pixels, plutôt qu'à la surface totale de l'image en pixels. Par exemple, la vidéo 2K est de 2048 pixels en largeur, donc 2048×1080 pixels = 2,2 millions de pixels, ou 2MP en images fixes. La figure 10 compare les tailles d'images vidéo relatives, du DVD standard jusqu'à l'ultra haute définition. À titre de comparaison, la flèche noire indique l'étendue relative des tailles d'images numériques, des téléphones cellulaires aux appareils 35 mm plein format (2 à 24 MP). La majorité des travaux en sciences aquatiques est effectuée en résolution de niveau DVD ou HD. Il est fort probable que les normes futures, c.-à-d., 2K, 4K et plus encore, occasionneront d'importantes augmentations au volume de données d'images. Il est recommandé que les travaux vidéo pour les sciences aquatiques soient effectués en utilisant le plus haut standard (taille de l'image et codec) possible, étant donné l'équipement de capture et de stockage disponible.

Tableau 4. Sommaire des tailles d'images pour la vidéo numérique.

Norme/nom	Taille (pixels)	Nom	Usage
NTSC DVD	720 × 480	Vidéo de définition standard (hérité)	outils de base
Télévision HD 720	1280 × 720	Vidéo haute définition (actuel)	outils destinés aux consommateurs
Télévision HD 1080	1920 × 1080	Vidéo haute définition (actuel)	outils destinés aux consommateurs
Cinéma 2K	2048 × 1080	Cinéma numérique (remplace le film)	outils professionnels
Cinéma 4K	4096 × 2540	Cinéma numérique (remplace le film)	outils professionnels
Prosilica GE*	4872 × 3248	Appareil de capture de haute résolution d'image en mouvement	Towcam benthique
RED Epic*	6000 × 4000	Vidéo de très haute résolution	cinéma haut de gamme
Ultra HD	7680 × 4320	vidéo ultra haute définition	cinéma haut de gamme

* Les systèmes de capture Prosilica et RED peuvent prendre des séquences d'images à des résolutions variables.

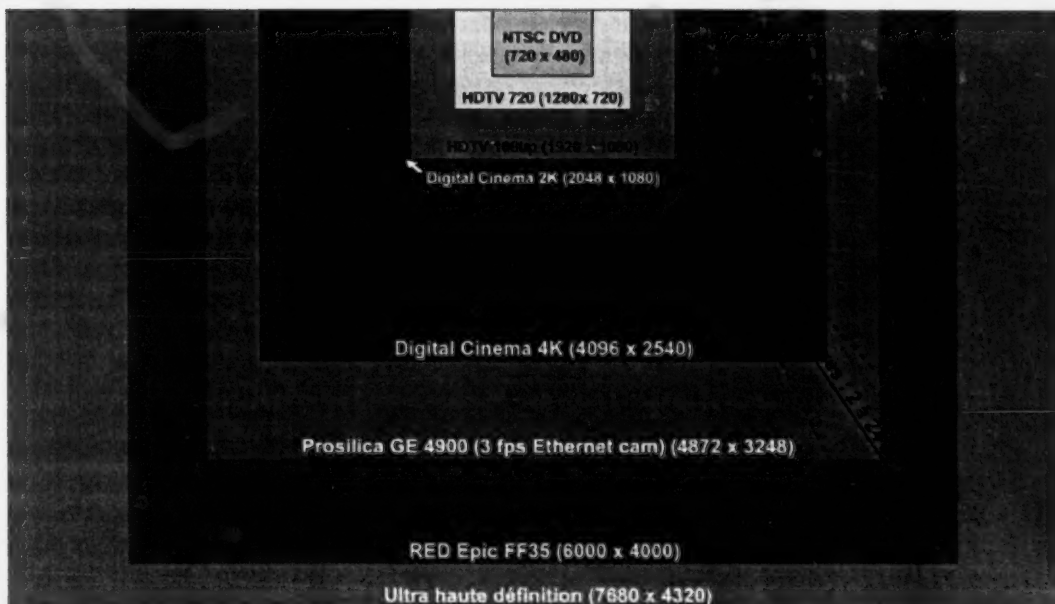


Figure 10. Comparaison des tailles d'images en pixels du DVD à Ultra HD.
 Représentation graphique basée sur certains éléments des fichiers suivants :
http://en.wikipedia.org/wiki/File:28k_RED_CAMERA.png
<http://en.wikipedia.org/wiki/File:UHDTV.svg>.

2.2.4. Fréquences d'images de la vidéo numérique et affichage des trames

Historiquement, le cinéma et la télévision ont été sujets à des normes sur la fréquence d'affichage de séquences, exprimée sous forme d'images/seconde. La télévision en Amérique du Nord (NTSC) a une fréquence d'image de 29.97 images/seconde et l'Europe (PAL), une fréquence d'image de 25 images/seconde. Le cinéma est généralement affiché à une fréquence de 24 images/seconde. D'autre part, les caméscopes commerciaux sont souvent cités comme ayant des fréquences de 30 et 60 images/seconde (à proprement dire, 29.97 et 59.94, ou 25 et 50 images/seconde pour les modèles européens). Lorsqu'on prépare une séquence pour la télédiffusion et le cinéma, les fréquences d'image jouent d'importants rôles pour les monteurs vidéo. Pour l'utilisation sur ordinateur, la fréquence d'image n'est pas importante dans la mesure où le matériel est capable de traiter l'information. Cependant, une caractéristique importante de la diffusion est l'exigence d'autrefois pour les images vidéo **entrelacées**, où chaque image est composée de deux trames : la trame supérieure et inférieure. Lorsqu'elles sont affichées sur une télévision, la succession des demi-trames n'est pas perceptible par l'œil humain. Pour le visionnement sur ordinateur, les demi-trames combinées peuvent produire des lignes visibles à l'écran, particulièrement visibles dans les scènes d'action. Cet « entrelacement » et la correction pour le visionnement sur ordinateur, ou « désentrelacement », n'est plus un aussi gros problème puisqu'on tend vers la capture d'images « pleine » ou « progressive », sans entrelacement.

Puisque la vidéo entrelacée est composée de demi-trames, il pourrait être nécessaire de les combiner en pleines images pour le montage, engendrant ainsi un traitement additionnel et une dégradation de l'image (adoucissement). On peut ainsi expliquer la préférence des monteurs vidéo pour les captures progressives. Par ailleurs, les consommateurs préféreront peut-être la capture entrelacée puisqu'elle offre un affichage immédiat et de haute qualité sur les télévisions HD. Malheureusement, pour répondre aux préférences des consommateurs, bon nombre de caméscopes numériques sont essentiellement des appareils de capture « progressive », mais exportent seulement les vidéos en format entrelacé après le traitement pour le stockage efficace (pour plus de temps d'enregistrement) et pour le visionnement direct sur DVD, télévision HD ou Blu-ray.

Étant donné que les appareils vidéos et les ordinateurs deviennent assez puissants pour la capture et l'affichage d'images progressives, la tendance s'éloigne de la capture d'images entrelacées ou « i ». À titre de bref sommaire, les images vidéo sont couramment connues en fonction de captures « i » et « p » comme suit :

VGA = 640 × 480 pixels, progressif : 30p

- non HD, ou le réglage vidéo « standard » dans les appareils de capture.

720p = 1280 × 720 pixels, progressif : 30p ou 60p (aspect de vidéo haute-vitesse)

- HD de base, convenable pour la capture de séquences d'action haute-vitesse

1080i = 1920 × 1080 pixels entrelacé (normalement 60i qui était à l'origine 30p)

- HD pleine résolution avec les appareils communs

1080p = 1920×1080 pixels, **progressif** (30p, ou 24p plus lent pour l'aspect « cinéma »)

- HD pleine résolution avec les modèles d'appareils de plus haut de gamme (aucune sortie entrelacée)

Il est à noter que les fabricants peuvent limiter l'étendue des réglages de capture sur les modèles de caméras vidéo destinés aux consommateurs. En effet, les réglages relatifs à la fréquence d'image (progressive et vitesses) et à la vitesse de transmission (compression et niveaux de données de couleur) d'un caméscope destiné aux consommateurs donnent lieu à de nombreux débats et forment la base des évaluations de produits.

Certains appareils de capture « prosommateurs » offrent la possibilité d'une sortie en direct d'un port de données (FireWire, HDMI ou Ethernet) vers un ordinateur qui possède suffisamment de puissance de traitement pour recevoir et traiter le signal vidéo sans l'emballer dans le format interne de l'appareil tel le flux entrelacé MPEG-2 ou AVCHD. Cela permet de conserver les pleines images initiales, normalement avec plus de données de couleur, dans un codec plus facile à monter, mais qui nécessite plus de capacité de stockage pour des fichiers de plus grande taille. Toutefois, cela exige également une connexion à un appareil de capture externe lors du tournage. Ce type de capture vidéo équipe couramment les véhicules sous-marins remorqués (connectés) par câble (AUV ou ROV, voir l'exemple à la section 5.7), mais autrement on emploie rarement ce type de capture dans les sciences aquatiques.

2.3. Annotation des images : étiquetage de métadonnées

Accompagnant l'image, on retrouve des informations structurées qui servent à décrire les caractéristiques de l'objet image, souvent nommées « métadonnées », ou données sur les données (Fig. 11). L'information retenue en tant que métadonnées peut prendre diverses formes et se retrouve associée aux images (*niveau objet*) ou comme élément d'information connexe dans le cadre d'autres jeux de données (*niveau de groupe*). Pour les projets scientifiques, on a l'habitude de travailler avec une grande quantité de données et on a commencé à valoriser l'utilité des métadonnées pour la gestion de jeux de données en biologie aquatique et en chimie; par exemple, le Marine Metadata Interoperability Project (MMI) et le BioChem et OBIS-Canada du MPO. Dans le milieu du photojournalisme, on a reconnu la valeur d'annoter les images lors de la transition des images sur film aux images numériques. L'étiquetage d'images a été normalisé par le Conseil international des télécommunications de presse (CITP) afin d'aider les photographes à chercher et distribuer leurs fichiers de travail (Conseil international des télécommunications de presse 2010).

Actuellement, les normes pour les métadonnées d'images fixes sont bien développées et d'usage courant, bien au-delà de leur origine en photojournalisme. Plusieurs aspects des métadonnées de niveau objet ne sont importants que pour les photographes, tels que les détails sur la capture et les permissions (c.-à-d. droit d'auteur, employeur, renonciation au droit à l'image). Pour les sciences, l'attention se porte vers d'autres types de métadonnées, en ajoutant de la valeur aux fichiers d'images, en renseignant sur les origines d'un fichier, le sujet et la qualité ou l'utilité. Il est important de noter que les normes relatives aux métadonnées de vidéos sont beaucoup moins développées que pour les images fixes. Ainsi, cette section du guide s'attardera à l'annotation des images fixes numériques.

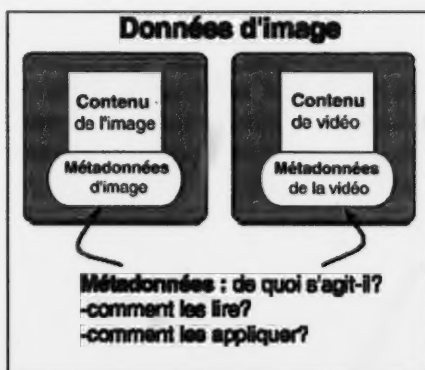


Figure 11. Une image comporte du contenu visuel et des métadonnées.

2.3.1. Classes de métadonnées

Les métadonnées d'images peuvent être généralisées comme des informations relatives à une image en tant qu'objet ou faisant partie d'un groupe. Les métadonnées au *niveau objet* sont généralement associées au travail portant sur des fichiers d'images individuels tandis

que l'annotation au *niveau de groupe* comprend la gestion de collections d'images, souvent associées à des données environnementales pour des projets scientifiques.

2.3.1.1. Métadonnées au niveau objet

L'annotation des fichiers d'images est une activité généralement effectuée au *niveau objet*. Toute modification de données à cette étape peut être intégrée au fichier d'image afin que les métadonnées soient conservées lorsque le fichier est déplacé. La « pérennité » des fichiers issue de l'intégration des métadonnées réduit la dépendance aux logiciels de catalogage propriétaires qui conservent les métadonnées au *niveau de groupe* (comme illustré dans la prochaine sous section).

Actuellement, les métadonnées d'images s'étendent à des éléments de chevauchement entre les normes pour les données techniques de base (EXIF de l'appareil photo), les codes de photojournalistes (champs IPTC) et les champs de données extensibles (XMP). Ces normes comprennent trois types de métadonnées au niveau objet : 1) fichier (ordinateur), 2) capture (appareil photo) et 3) données de l'utilisateur. Pour les métadonnées, en général on fait appel aux deux dernières catégories, soit la capture (EXIF) et les données de l'utilisateur (IPTC et XMP), tandis que les données de fichiers sont associées aux opérations informatiques courantes. Les trois types de métadonnées au niveau image sont présentés au tableau 5 ainsi qu'un résumé de leurs fonctions.

Tableau 5. Sommaire des types de métadonnées au niveau objet pour les images fixes.

Métadonnées	Norme	Commentaires
Fichier	ASCII, Unicode (texte)	Éviter les symboles et la ponctuation par souci de compatibilité future
Capture	EXIF (technique)	Aucune modification, sauf pour l'ajout du GPS ou la correction de l'heure/date
Utilisateur	IPTC, XMP	Facilement modifié ; partage (reproduction) des champs avec les autres types

Métadonnées de fichiers

Les métadonnées de fichiers ont plusieurs utilisités :

- propriétés du fichier (format, date de création, taille), peuvent être recherchées (Fig.12)
- nom de fichier (et nom du dossier) peut contenir un bref aperçu de l'information, utile dans le cas où des métadonnées intégrées sont perdues ou pour les fichiers déplacés d'un dossier à un autre (Fig. 13)

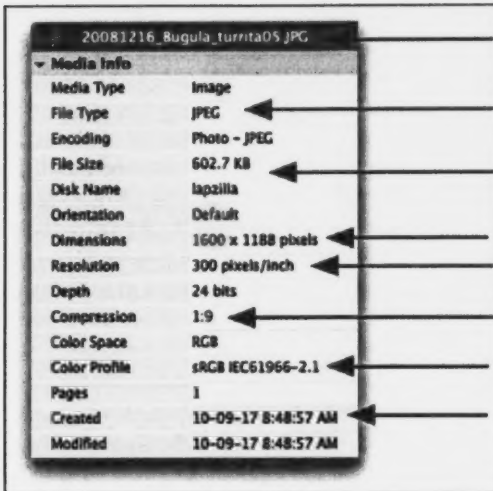


Figure 12. Exemple de métadonnées de fichier. Plusieurs champs de propriétés (flèches) peuvent être utiles pour les recherches de données et peuvent être directement visionnées à l'aide d'un explorateur de fichiers tels que *Windows Explorer*, *Google Picasa*, ou *Apple Spotlight*, ou encore avec un gestionnaire des actifs numériques (logiciel de catalogage) — dans ce cas-ci, *Microsoft Expression Media*.

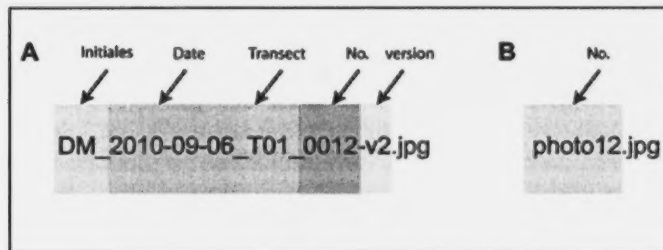


Figure 13. Nomenclature de fichiers pour les besoins des métadonnées. (A) Nom de fichier avec plusieurs instances d'information stockée. (B) Nom de fichier générique avec peu d'information.

La dénomination de fichier est un moyen facile de fournir des informations au sujet d'un fichier, mais comporte également des risques. Dans certains cas, tels que le stockage sur un réseau ou la gravure d'un disque optique, les très longs noms, les caractères spéciaux (accents) et les marques de ponctuation peuvent être mal interprétés ou être tronqués. Dans de tels cas, l'information est perdue. Puisque certains caractères sont réservés aux opérations spéciales de fichiers, il est conseillé d'utiliser seulement le trait de soulignement ou le trait d'union comme ponctuation (Fig. 13 A). Auparavant, les fichiers sous MS-DOS étaient limités au format « 8.3 » pour les extensions du nom de fichier, mais de longs noms de fichiers jusqu'à 255 caractères sont maintenant disponibles sur Windows et Mac OS X. Notez qu'une fonction de l'ancienne version de Photoshop (Window et Mac), lorsqu'on exportait en JPG pour le Web, limitait les noms de fichiers à 30 caractères à moins de désélectionner l'option pour la « compatibilité Mac OS 9 » (format hérité). Dans le passé, ce « bogue » aurait pu entraîner la confusion au sujet des limites de noms de fichiers.

Métadonnées de capture

Ces champs sont automatiquement capturés par votre appareil photo. Ils doivent recevoir les informations techniques lorsqu'un appareil photo capture une image :

- date de capture comme date d'origine du fichier (n'est pas toujours la même que la « date de création du fichier »)
- d'autres champs d'intérêt comprennent l'ouverture, la vitesse d'obturation et la sensibilité ISO
- peuvent également contenir des informations GPS et de droits d'auteur

Bien qu'il ait déjà été difficile d'y accéder, la plupart des logiciels peuvent maintenant lire ces champs EXIF, même si peu de progiciels permettent l'écriture des données (voir Section 6). Il s'agit d'un choix délibéré puisque les champs sont remplis au moment de la capture d'image et sont prévus pour être en lecture-seule, sauf lorsqu'il est nécessaire d'y apporter des corrections, telles que la date et l'heure de l'appareil photo.

Les images de caméras vidéo, et de certains numériseurs à plat, ne comportent généralement aucune donnée EXIF. Les vidéoclips provenant d'appareils photo fixes sont une exception. Dans la plupart des cas, les données de capture peuvent encore être disponibles sous une forme quelconque. Certains formats vidéo enregistrent un **code temporel**, ou le numérotage d'une image dans une séquence, qui peut être aussi importante que l'**horodatage** (date et heure de capture). Par exemple, l'annotation d'une vidéo sous-marine nécessite la consignation d'objets visionnés selon le numéro de l'image vidéo (le moment dans une vidéo où l'observation a eu lieu), mais également l'heure/date de capture (souvent associée à la mission et l'emplacement). Comme pour les champs EXIF d'images fixes, la lecture des données de capture de fichiers vidéo doit s'effectuer à l'aide de logiciels de pointe ou d'utilitaires spécialisés, notamment *DVMP Pro*. Par exemple, à la Figure 14, les métadonnées du vidéoclip d'origine ont été lus et « gravées » aux images individuelles d'un vidéoclip exporté à l'aide de *DVMP Pro* (voir Section 6.6).

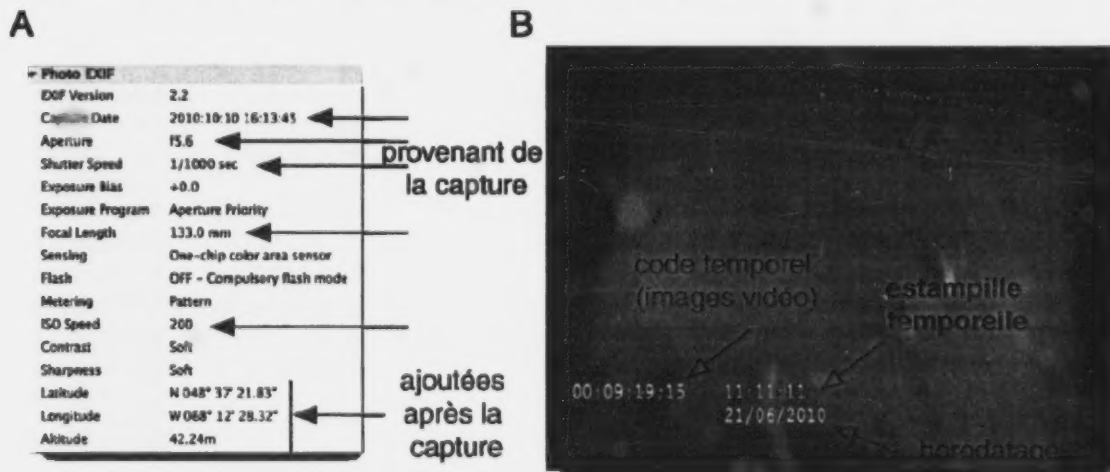


Figure 14. Exemples de métadonnées de capture. A) Enregistrées en tant que propriétés de capture d'image en EXIF. B) Enregistrées comme superposition d'images vidéo : code temporel et horodatage.

Données de l'utilisateur (IPTC, XMP : cote, étiquette, mots-clés, emplacement, créateur, droit d'auteur)

Les champs de données d'utilisateur sont le plus souvent utilisés lors de l'étiquetage d'images :

- facile à modifier et comprennent plusieurs champs (possibilité d'ajouter des champs personnalisés)
- les champs ne sont pas toujours tous disponibles (cela dépend du logiciel)
- plusieurs champs ont peu d'intérêt pour les sciences aquatiques (plutôt destinés aux photojournalistes)
- peuvent être adoptés pour l'utilisation en sciences, avec certaines réserves

Pour les images fixes, les métadonnées d'utilisateur, ou annotations, sont employées pour décrire et identifier un fichier image et renseigner à son sujet. Ces annotations peuvent être minimales (personne ressource et mot-clé) ou très détaillées, y compris les champs personnalisés. Ces données peuvent être intégrées aux fichiers d'images afin que les métadonnées au niveau objet puissent être consultées dans différents logiciels. Pour les fichiers vidéo, l'étiquetage de vidéoclips avec des données d'utilisateur est moins répandu; lorsqu'elles sont disponibles, les données sont en général appliquées et lues au niveau du groupe seulement.

Les métadonnées fournies par l'utilisateur sont classées selon plusieurs regroupements d'information. Au départ, les étiquettes globales sont regroupées afin de fournir des renseignements sur l'origine du fichier (Fig. 15, notes en rouge). Elles comprennent les champs IPTC de *creator* (créateur) et *copyright* (droit d'auteur), et *location* (emplacement) et *title* (titre). Puisque ces informations s'appliquent normalement à toutes les images d'une série, elles peuvent être insérées au moment du téléchargement des fichiers, souvent dans le cadre de métadonnées prédéfinies (voir flux de travail pour un exemple). Une fois les fichiers téléchargés et étiquetés avec ces métadonnées prédéfinies, le prochain regroupement sert à insérer les renseignements relatifs à la qualité. Il s'agit des champs *ratings* (évaluation) (souvent selon une échelle de 1 à 5 étoiles) et de *colour labels* (libellés de couleur) (pour indiquer une étape ou une utilisation). De plus, certains logiciels comprennent des *flags* (marqueurs) (rejeté, sélectionné ou neutre). Tous ces types de marqueurs facilitent le tri d'un grand nombre de fichiers pour l'utilisateur (Fig. 15, notes en bleu).

Les détails relatifs au sujet sont un autre groupe de données d'utilisateur : *keywords* (mots-clés), *captions* (légendes), et autres renseignements descriptifs (Fig. 15, notes en vert). Les mots-clés sont parmi les plus importantes étiquettes insérées par l'utilisateur, mais leur application peut être intimidante en raison de leur flexibilité. Ils nécessitent l'emploi d'un vocabulaire contrôlé (Annexe 2) et des directives sur le style lorsqu'on partage des catalogues ou lorsqu'on exporte vers une collection.

Finalement, puisque ces annotations sont facilement modifiables, leur « utilisation prévue » peut être adaptée pour répondre aux besoins particuliers d'un projet; c'est utile seulement si l'adaptation est bien documentée (voir la section 5.7 pour des études de cas). Pour des projets plus simples, il est préférable d'employer un minimum de champs, selon leur utilisation prévue.

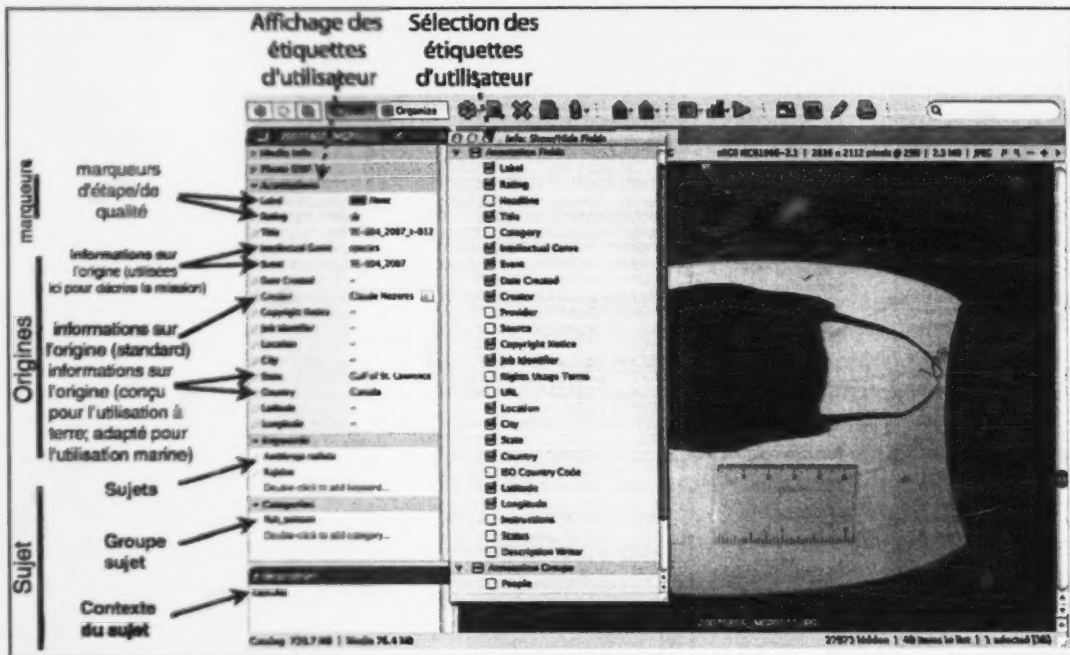


Figure 15. Annotations d'une image d'utilisateur dans un catalogue *Expression Media*.

À la figure 15, l'image en exemple – sélectionnée à l'aide d'un mot-clé – affiche plusieurs champs modifiables où on peut ajouter des informations sur l'origine du fichier, annoter sa valeur ou encore, ajouter plus de détails relatifs au sujet. Les flèches de couleur indiquent les différents groupes de données d'utilisateur : noir (métadonnées standard), rouge (également standard, mais utilisés ici à des fins personnalisées), bleu (marqueurs de qualité), vert (sujet, ouvert à divers termes et utilisations).

2.3.1.2. Métadonnées au niveau de groupe

Deux fonctions sont souvent associées aux métadonnées au *niveau de groupe*. D'abord, l'information n'est pas intégrée au fichier d'image (objet). Ensuite, le fichier d'image est présenté de façon virtuelle – c.-à-d., en tant que prévisualisation – en référence au fichier source stocké ailleurs. Le stockage séparé des données présente certains avantages majeurs, particulièrement en ce qui a trait à la vitesse, étant donné la croissance des bases de données et ce, afin de gérer plusieurs milliers de fichiers liés.

Pour les sciences aquatiques, les métadonnées de groupe auront une importance particulière lorsqu'il est question de regrouper les données d'un projet, qui comprennent souvent des données relatives aux images (Fig. 16). Selon le projet, ce regroupement peut s'effectuer à des niveaux différents – mais pouvant se chevaucher – qui pourraient se rapporter aux collections, banques d'image, croisières (missions) ou portails et schémas de données scientifiques (tableau 6).

Tableau 6. Exemples de types de métadonnées au niveau de groupe.

- **Données de collection** (catalogues d'images : groupes ou séries virtuelles et physiques; voir la section 6.4 et l'annexe 1)
- **Banques d'images** (SERPENT, LIGE, CaRMS/WoRMS, Morphank, ImageGeo et autres, voir la section 7.2 et l'annexe 3)
- **Données de mission** (associées aux données de croisière, telles que les données géospatiales, moléculaires, taxinomiques; voir l'exemple du ROV à la section 5.7)
- **Schémas de métadonnées scientifiques** (p. ex., jMetawriter, DublinCore, DarwinCord, GCMD; voir la section 6.7 et l'annexe 2).

Outre les connaissances relatives aux différents niveaux, il faut insister sur l'importance du partage des données entre les niveaux, entre « groupes », et également avec les champs de données de « niveau objet ». L'un des principaux objectifs des initiatives de normalisation des métadonnées est de faciliter un échange réciproque de données, ou intégrer les tableaux de données. Le but est d'assurer que le travail effectué à un seul niveau dans un domaine, soit transféré à d'autres banques de données sans grande difficulté. On trouvera à l'annexe 2 de plus amples informations sur la mise à profit des données parmi les groupes en utilisant un vocabulaire contrôlé.

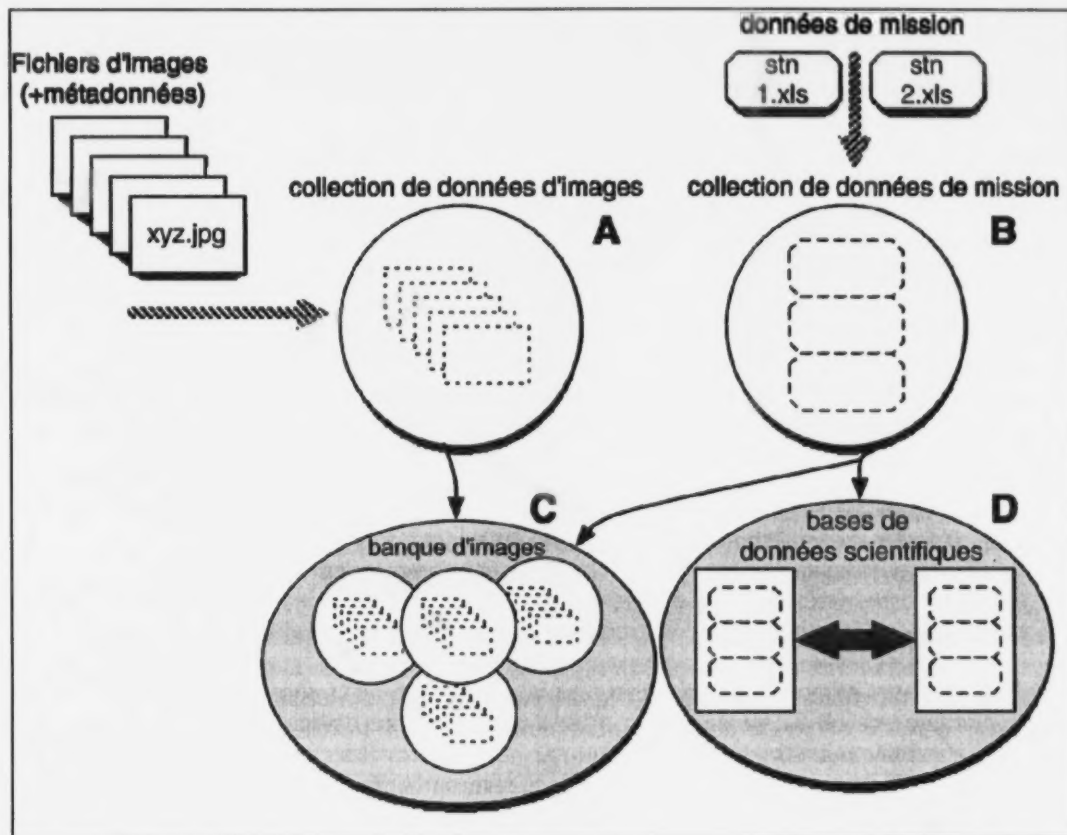


Figure 16. Exemples de métadonnées au niveau de groupe : (A) métadonnées d'images envoyées aux collections; (B) métadonnées de missions envoyées aux collections; (C) collections compilées dans une banque d'images; (D) collections intégrées aux schémas de métadonnées à l'intention de bases de données.

2.3.2. Le géomarquage d'images : un cas particulier de métadonnées

Le géomarquage se rapporte à l'annotation d'informations GPS stockées dans les champs de données techniques (EXIF) d'un fichier d'image JPG ou RAW. Un certain nombre de champs sont disponibles, mais les champs d'intérêt principal sont ceux de latitude, longitude et d'altitude. *Puisque seuls quelques appareils photo numériques sont en mesure de géomarquer au moment de la capture d'image, ces informations géospatiales sont fréquemment ajoutées par la suite.* Des outils spécialisés ou des modules d'extension de logiciels sont utilisés pour effectuer cette tâche précise puisque les *données de capture* ne sont pas conçues pour être modifiées. (Fig. 14).

Le géomarquage manuel d'une image a lieu lorsque les données GPS ou de capture ne sont pas disponibles. Si l'image a été capturée dans un endroit bien connu (c.-à-d., un point de repère), les coordonnées de l'endroit peuvent être insérées au fichier. (Fig. 17 A)

Lorsque l'endroit est connu, mais que les coordonnées ne sont pas disponibles, on peut faire appel à une carte numérique (p.ex. Google Earth) afin de retrouver le site de capture et d'en sauvegarder les coordonnées dans le fichier d'image. On appelle cette méthode de travail à sens inverse *reverse geocoding* (géomarquage inversé) (Fig. 17 B).

Le géomarquage standard consiste à synchroniser une image aux coordonnées de l'horloge de l'appareil photo et du GPS. Dans ce scénario, un GPS externe enregistre un tracé continue tant que l'appareil photo fonctionne. On emploie ensuite un logiciel avec la saisie de tracé GPS et l'heure de capture afin de géomarquer le fichier d'image (Fig. 17 C).

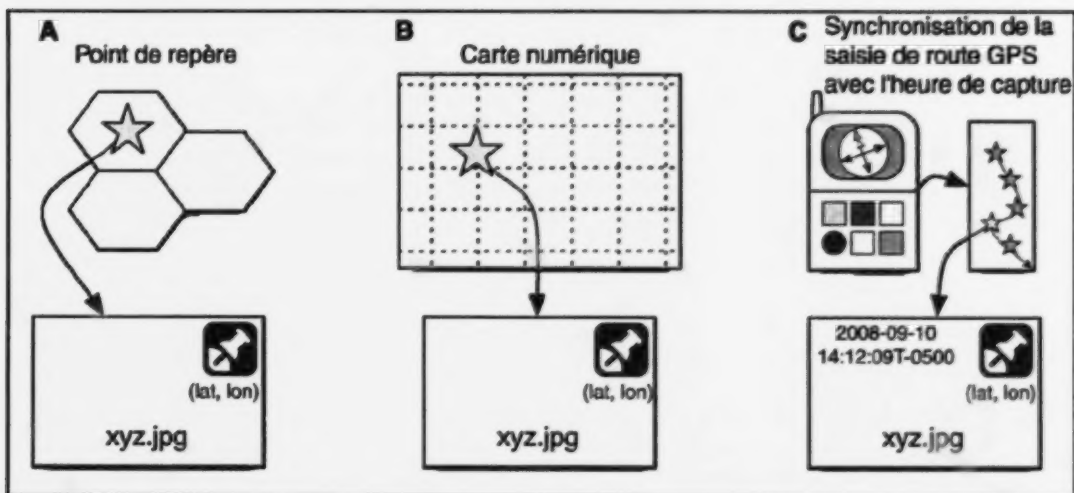


Figure 17. Les méthodes principales de géomarquage d'images après la capture : (A) se rapporter aux coordonnées d'un endroit connu, (B) situer l'endroit sur une carte numérique, (C) enregistrer une saisie de tracé afin de la synchroniser avec les images selon la date et l'heure de capture.

Outre le géomarkage manuel et standard, plusieurs appareils photo sont dotés de dispositifs GPS intégrés (ou optionnels) qui inscrivent l'heure, la latitude, la longitude, la direction, l'altitude et même la ville et l'emplacement des métadonnées EXIF (champs IPTC). Un avantage imprévu des dispositifs GPS intégrés est la fiabilité des estampilles temporelles d'une image puisqu'elles sont maintenant automatiquement établies selon l'information des satellites GPS. Il n'est pas nécessaire de vérifier ou de corriger l'horloge de l'appareil photo manuellement; il s'agit là d'une source d'erreur commune, surtout lorsqu'on se déplace entre fuseaux horaires. Cependant, un dispositif GPS interne ou accessoire pourrait enregistrer des écarts ou des erreurs dans les coordonnées GPS, surtout au démarrage de l'appareil ou lorsqu'on capture des images à l'intérieur, bien que cela ne soit pas évident d'après les coordonnées affichées à l'écran de l'appareil photo (tableau 7). Plusieurs appareils photo compacts dotés d'un dispositif GPS comprennent une base de données interne de noms d'endroits et de sites touristiques dans le monde; l'appareil affiche ensuite l'image géomarkée sur une carte.

Tableau 7. Avantages et inconvénients d'un dispositif GPS intégré pour le géomarkage d'images.

Fonction	GPS Intégré ou accessoire	Marquage manuel ou externe
Vitesse	Lent – il faut attendre le positionnement GPS sinon les images n'auront aucune donnée (ou de mauvaises données)	Instantané – s'il est mis en marche d'avance (mais il faut s'en souvenir)
Exactitude	Bonne, mais la réussite d'un marquage n'est pas toujours facile à confirmer	Bonne, si l'heure de l'appareil pour la synchronisation est correcte, ou si les coordonnées sont connues
Estampille temporelle (EXIF)	Synchronisation automatique aux satellites GPS (aucun réglage de l'horloge nécessaire)	Il faut être vigilant afin de maintenir la synchronisation de l'horloge de l'appareil photo et le bon fuseau horaire si on n'utilise pas l'UTC
Autres données (IPTC-XMP)	Champs d'insertion automatique pour la ville, etc., basé sur la position la plus rapprochée	Contrôle sur le choix des données à saisir dans les champs, telles que l'emplacement, la ville
Durée de vie de la pile	La fonction GPS décharge les piles de petits appareils photo (n'est pas un problème pour les appareils photo reflex mono-objectif numériques [DSLR])	Meilleure durée de vie des piles pour l'appareil photo

2.3.3. Le géomarkage de vidéos

Bien que plusieurs appareils photo ont maintenant un dispositif GPS intégré, le géomarkage de vidéos est moins répandu. Seuls quelques modèles peuvent enregistrer des pistes GPS dans les vidéoclips et encore moins de logiciels peuvent lire ces données (voir les sections sur *DVMP Pro* et *CatDV Pro* dans les flux de travail). Néanmoins, certains appareils photo destinés aux consommateurs produisent maintenant des fichiers géomarkés (Fig. 18), et les métadonnées de localisation sont populaires auprès des réseaux sociaux. Comme avec d'autres technologies d'imagerie destinées aux consommateurs, cet intérêt pourrait mener à une plus grande disponibilité d'outils géospatiaux, y compris pour des applications de travail. Les derniers exemples sont

présentés dans des expériences « point de vue » affichées sur des blogues scientifiques en 2010 où on employait des aéronefs (ballons et planeurs) pour transporter des appareils qui enregistreraient de la vidéo avec des pistes GPS lorsque déployés au-dessus de la terre ou de l'eau.

Actuellement, seuls quelques caméscopes AVCHD particuliers de Sony et de Panasonic ont un module GPS interne qui peut enregistrer des pistes géospatiales sur vidéoclips. Lorsqu'on capture des vidéoclips avec ces appareils, le fichier vidéo contient également une saisie de tracé GPS. Comme avec la plupart des métadonnées de fichiers AVCHD, la saisie de tracé peut être difficile à lire et conserver. Une des meilleures méthodes de conserver les métadonnées AVCHD, y compris la saisie de tracé GPS, est d'utiliser le logiciel DVMP Pro (voir le flux de travail DVMP à la section 6.6).

Un autre secteur populaire de géomarquage de vidéos est celui des téléphones intelligents, tels que le iPhone, qui enregistrent les informations géospatiales sur vidéoclips MPEG-4 dans un format de conteneur MOV. Les informations géospatiales dans ce conteneur peuvent être lues par la plupart des logiciels qui se trouvent sur les ordinateurs Apple, y compris *QuickTime X*, *iPhoto*, et *Aperture*. Sur les ordinateurs Windows, les logiciels de catalogage *CD Winder* et *CatDV Pro* peuvent également lire ces informations correctement depuis le conteneur QuickTime MOV (voir la section 6.8, Flux de travail *CatDV Pro*, pour des exemples). Bien que le format de conteneur MOV puisse prendre en charge les informations géospatiales, il faudrait porter une attention particulière au choix d'outils de montage vidéo puisque la plupart des logiciels de montage dépouillent les fichiers de ces informations lors du traitement.




<p>A</p>  <p>caméscope (.mts)</p>	<p>B</p>  <p>caméra sur casque (.mov)</p>	<p>C</p>  <p>téléphone intelligent (.mov)</p>
<p>extraire la saisie de route GPS des fichiers AVCHD</p>	<p>éditer et extraire les saisies de route GPS à l'aide des outils QuickTime</p>	

Figure 18. Caméras vidéo H.264 MPEG-4 avec GPS : (A) certains caméscopes AVCHD, (B) caméscopes « point de vue », et (C) téléphones intelligents.

Dans l'ensemble, le géomarquage de conteneurs de fichiers vidéos est peu répandu et difficile à visionner, modifier et gérer. La capacité pour le marquage GPS des fichiers de type AVCHD et des conteneurs MOV laisse entendre qu'il est possible de faire mieux au niveau objet (vidéoclip). Toutefois, les autres conteneurs vidéo populaires (soit AVI, MP4 et WMV) ne semblent pas prévus pour les métadonnées géospatiales. Dans ce cas, le

géomarquage de vidéos devra toujours utiliser les méthodes traditionnelles employées avec les collections :

- l'utilisation de données géospatiales analogiques affichées à l'écran (calques visuels, p. ex., Fig. 14 B)
- la gestion de données géospatiales dans des bases de données externes, c.-à-d. la gestion de métadonnées au niveau de groupe

2.4. Édition d'images

L'édition d'images est souvent associée aux corrections ou à l'optimisations de photos à des fins esthétiques ou commerciales. Plusieurs des fonctions qu'offrent les logiciels d'édition n'ont peut-être pas d'intérêt pour les travaux en sciences aquatiques, mais certaines des fonctions des logiciels destinés aux consommateurs sont importantes pour l'utilisation optimale des images capturées.

2.4.1. Systèmes logiciels d'édition d'images

Depuis l'arrivée des logiciels d'édition d'images tels que Photoshop il y a vingt ans, l'édition s'effectue de la même façon que les opérations de base de données, c.-à-d. par étapes, par un suivi des modifications et en sauvegardant des copies de l'image sous différents états. Ce type d'édition est parfois nommé « destructif » ; à moins que les images soient sauvegardées comme très gros fichier comportant plusieurs calques et états d'historiques dans un document Photoshop, l'utilisateur ne peut pas revenir à l'image initiale (Fig. 19 A). On pourrait voir à l'avenir des logiciels plus perfectionnés qui permettraient un traitement optimal des corrections de l'éclairage ou d'autres modifications, mais pour l'instant, il est souvent prudent de conserver les premiers fichiers d'images. Toutefois, la sauvegarde d'originaux et des diverses modifications peut rapidement devenir difficile à gérer et nécessiter d'importantes capacités de stockage.

Depuis quelques années, les logiciels « non destructifs » d'édition et de gestion d'images (Fig. 19 C) ont permis de contourner le problème classique de multiples copies et d'énormes capacités de stockage. Par exemple, dans les nouvelles versions de Photoshop, le traitement de fichiers RAW et des calques d'objets dynamiques dans des documents Photoshop est non destructif, c.-à-d. qu'on peut faire revenir l'image à l'état initial sans dégradation causée par les sauvegardes.

Pour la plupart des utilisateurs, ce niveau avancé d'édition non destructive n'a pas été aussi important que certaines autres approches adoptées par les logiciels destinés aux consommateurs. Afin d'aider les débutants à gérer leurs images, les logiciels tels que *Google Picasa* et *Apple iPhoto* utilisent par défaut un système de contrôle des versions caché, toute modification créant automatiquement un nouveau fichier qui est ensuite affiché, ou rejeté si on revient à l'original. Le risque de suppression accidentelle des originaux est éliminé et l'édition d'images est ainsi non destructive. Bien que simple, ce système par défaut est essentiel à la convivialité du système, surtout pour des groupes de travail mixtes où il peut être difficile d'assurer le suivi des originaux et des modifications de données d'images (Fig. 19 B).

En 2007, plusieurs logiciels d'édition qui font davantage appel à l'approche non destructive sont apparus sur le marché. Comme c'est le cas avec les appareils photo « compacts à objectifs interchangeables » hybrides (c.-à-d., appareils non reflex, à objectifs interchangeables, à viseur électronique; voir la section 3), cette nouvelle catégorie de logiciels est difficile à décrire, bien que certains (Krogh 2009) aient proposé **Parametric Image Editing** (édition paramétrique d'images), ou PIE-ware (éditeurs paramétriques). Les logiciels d'édition paramétrique ne modifient pas les fichiers d'images sources, mais enregistrent plutôt les modifications comme série d'instructions (Fig. 19 D). Présentement, le logiciel d'édition paramétrique le plus populaire est *Adobe Lightroom 3* (Windows et

Mac). On compte également *Apple Aperture 3* (Mac seulement), et *Phase One Capture One 6*, orienté vers le studio et les photographes qui utilisent les appareils photo format moyen (voir la section 6).

Le point commun des éditeurs paramétriques est la gestion des fichiers d'images (formats standard seulement : JPG, RAW, TIF, PSD) par l'affichage d'une prévisualisation des fichiers sources. Toute modification s'effectue selon les instructions de traitement, affichant ensuite une prévisualisation. Ces instructions sont des « éditions paramétriques », la sauvegarde d'une nouvelle copie du fichier à la suite de chaque modification n'est donc pas nécessaire, seule la courte série d'instructions textuelles doit être conservée. Les instructions sont conservées dans un catalogue ou peuvent être sauvegardées dans les champs de métadonnées d'un fichier d'image (c.-à-d. XMP) afin que le traitement puisse être repris par un autre éditeur d'image ou visualiseur.

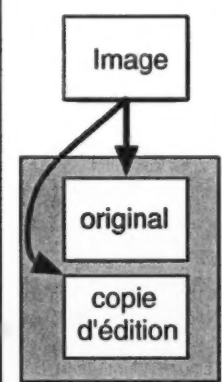
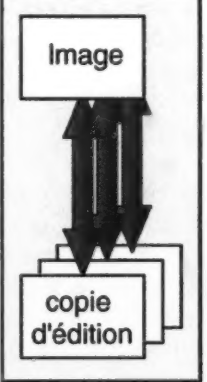
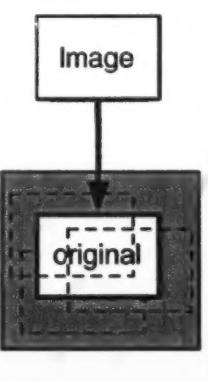
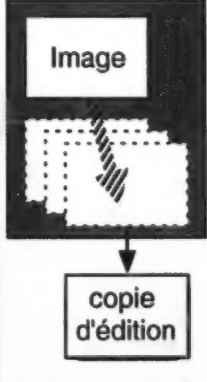
	A	B	C	D
Type d'édition	Manuel : copier, sinon destructif	Protège automatiquement les éditions comme copies	« Calques dynamiques »	Édition « paramétrique »
tâches d'édition				
Indications particulières	Doit se rappeler de sauvegarder les éditions comme copies avec les originaux	Toute édition sauvegardée comme nouvelle copie (original demeure intact)	Éditions dans les calques : copies non requises (mais fichiers de grande taille)	Instructions accompagnant l'origine exportation en version
Exemple de logiciel	Photoshop	Picasa	Photoshop CS (versions récentes)	Lightroom

Figure 19. Comparaison des systèmes d'édition d'images et de leur gestion des copies de fichiers.

L'approche traditionnelle des logiciels d'édition d'images est de modifier un fichier manuellement et de le sauvegarder comme copie séparée (A). On peut remplacer cette approche par les systèmes « non destructifs », où les modifications sont *automatiquement*

sauvegardées comme copies (nouvelles versions) (B). On peut également estimer non destructifs les calques spéciaux d'un document Photoshop (objets dynamiques dans un fichier PSD) puisqu'on y sauvegarde les modifications sous forme d'historique tout en conservant les pixels originaux (C). Encore plus perfectionnés sont les systèmes « d'édition paramétrique » (D), où les photos originales ne sont pas modifiées : les modifications ne sont que des directives de traitement, affichées en prévisualisation dynamique, sans modification des pixels originaux. Les copies de fichiers modifiés sont générées sur demande uniquement lorsqu'on travaille avec un éditeur paramétrique.

Bien que les logiciels d'édition paramétrique comme *Lightroom* soient conçus comme des systèmes efficaces de gestion et de retouche photo, il existe tout de même certaines contraintes. Le travail est effectué sur des fichiers individuels, mais ceux-ci peuvent être exportés comme copies pour un traitement plus avancé dans un éditeur graphique comme *Photoshop* ou à l'aide de modules d'extension externes.

2.4.2. Cas particulier d'édition : composites d'images multiples

Dans les sections précédentes, l'édition d'image se rapportait à la modification d'un seul fichier image. On peut également modifier un seul fichier afin de l'intégrer dans un fichier composite. Une composition simple comporte des éléments rajoutés tels que du texte ou des symboles dans l'image. Les composites d'images multiples sont des modifications spéciales qui peuvent avoir une valeur particulière pour les sciences aquatiques.

2.4.2.1. Panoramas et mosaïques d'images composites

Avec l'assemblage de photos, une série d'images chevauchantes peut être assemblée pour former une grande image composite. Un panorama est composé en pivotant la caméra afin de capturer une scène plus vaste. Avec les mosaïques, la caméra ou le sujet fait l'objet de prises successives ; par exemple, pour couvrir une carte ou un spécimen de grande envergure. Dans les deux cas, les prises d'un appareil photo à basse résolution produisent une image composite à haute résolution (Fig. 20).

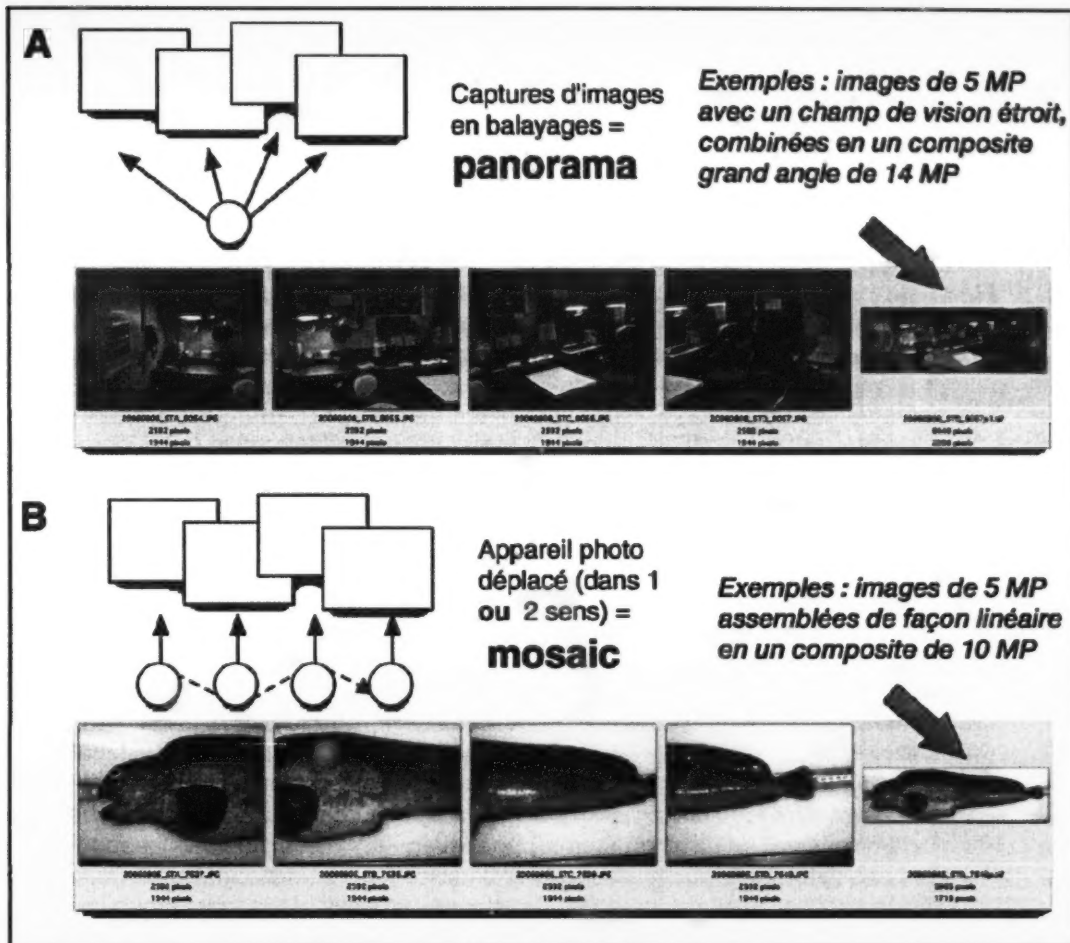


Figure 20. Images composites produites en tant que (A) panorama ou (B) mosaïque.

2.4.2.2. Images à grande gamme dynamique (HDR)

On utilise également les groupes d'images, ou piles, pour deux autres types d'assemblages d'images : gamme dynamique et profondeur de champ. La création d'un fichier d'image avec une grande gamme dynamique (HDR) fait appel à l'assemblage de plusieurs expositions différentes afin de capturer les détails dans les zones très lumineuses et très sombres d'une scène (Fig. 21). En raison de la gamme dynamique étroite du capteur électronique, les fichiers constitués de prises sur- et sous-exposées peuvent ressembler davantage à la vision humaine. L'imagerie HDR est un outil créatif pour la photographie, parfois utilisé pour exagérer l'effet. Pour les travaux scientifiques, l'imagerie HDR est une technique importante pour la prise de photos dans des environnements très lumineux afin de conserver les détails des tons clairs et des tons foncés, surtout si seul le format JPG est disponible (les images RAW ont une gamme dynamique plus étendue).

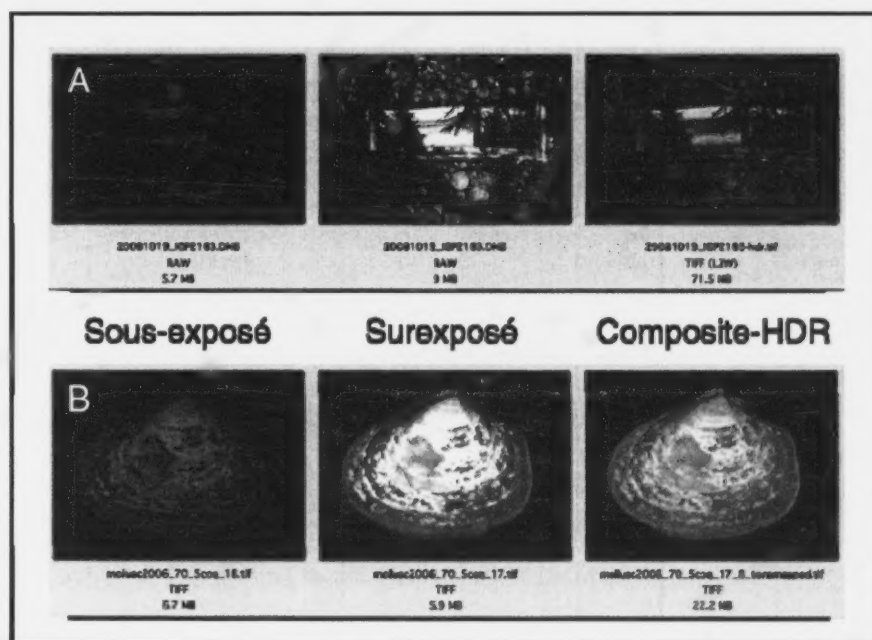


Figure 21. Images fusionnées sous forme de composites HDR pour conserver les zones claires : (A) oies blanches dans une scène de soleil et d'ombres, (B) coquille de bivalve capturée par un appareil photographique monté sur microscope.

2.4.2.3. Focus stacks (profondeur de champ)

Le dernier type d'images fusionnées porte sur la profondeur de champ ou les « focus stacks ». En macrophotographie, le plan focal peut être très étroit. L'effet peut servir à des fins créatives, mais lorsqu'on consigne des spécimens pour la science, une image avec tous les détails au point est préférable. Afin d'obtenir une plus grande profondeur de champ, on utilise une plus petite ouverture, généralement de $f/8$ à $f/22$ avec un boîtier numérique. Une plus petite ouverture, c'est-à-dire $f/16$ ou $f/22$, produit une plus grande

profondeur de champ. Cependant, les nombres **élevés** se rapportent à de **petites** ouvertures (ouverture du diaphragme de l'objectif), de sorte qu'un très bon éclairage, un trépied ou un réglage ISO élevé pourraient être nécessaires afin d'obtenir une image sans flou de mouvement lié aux vitesses d'obturation lentes. Même avec un bon éclairage, il y a une dégradation de la qualité d'image à petite ouverture en raison de la diffraction optique. Ainsi, on peut produire une meilleure qualité de détails en fusionnant plusieurs images, chacune prise à une mise au point différente et à une ouverture optimale de l'objectif. Généralement, on parle d'une ouverture optimale de $f/8$ pour les boîtiers numériques ou de $f/4$ pour les appareils compacts. On trouvera un exemple dans le flux de travail pour Helicon Focus (Section 6.9).

2.4.2.4. *Utilité des images composites*

Comme le montrent les exemples ci-dessus, une image composite est produite en fusionnant plusieurs fichiers d'images pour donner un nouveau fichier. Les petites prévisualisations de ces exemples n'illustrent pas entièrement les avantages d'une image composite, c'est-à-dire l'amélioration des tonalités d'image et des détails du sujet. Dans certains cas, on peut obtenir une tonalité et des détails améliorés en utilisant des appareils photo et des objectifs plus coûteux et plus haut de gamme capables de capturer une plus grande gamme dynamique et avec plus de mégapixels. Les images composites fusionnées permettent à l'équipement plus modeste destiné aux consommateurs de produire des images avec un niveau de détails comparable. Ainsi, les appareils photo de 1 ou 3 MP, comme ceux qu'on retrouve sur un microscope ou un téléphone intelligent, peuvent produire des grandes mosaïques avec une meilleure gamme de tons lorsqu'on fusionne plusieurs captures.

2.4.3. Montage vidéo

Le montage vidéo présente certaines difficultés de protection contre la perte destructive de données. Presque toute vidéo est compressée avec un certain degré de perte de données, selon le codec utilisé. Avec les vidéos HD, les algorithmes de compression et de suppression de données sont conçus de façon à produire des fichiers de petite taille tout en minimisant la dégradation perceptible par l'œil humain. Les fichiers compacts ne sont malheureusement pas toujours pratiques pour le montage, et le montage et la sauvegarde (recompression) des vidéoclips peut occasionner une perte de données additionnelle. Afin de minimiser la dégradation au montage, un codec visuellement sans perte de très haute qualité peut être utilisé comme format intermédiaire. Après le montage, un fichier peut être recompressé à l'aide de divers codecs, selon l'utilisation prévue, c.-à-d. pour l'archivage (meilleure qualité, pleine grandeur), pour l'affichage standard, ou pour la diffusion Web (haute compression, petite résolution).

Bien que l'utilisation de codecs intermédiaires « sans perte » minimise la dégradation des vidéos, il n'existe pour l'instant aucun équivalent courant* à l'édition paramétrique de fichiers RAW comme on la connaît avec les images fixes. Les métadonnées vidéo sont moins répandues et l'information intégrée dans un vidéoclip est souvent perdue lors du montage, y compris les champs de métadonnées relatives à la date, l'heure et le tracé GPS. L'utilisation de codecs intermédiaires dépouille presque toujours le vidéoclip de ses métadonnées originales. Ainsi, si les données et les métadonnées d'images vidéos sont

importantes pour la distribution, les séquences originales doivent être conservées avec les versions de distribution. Avec un peu de chance, le développement futur des normes vidéo comme le CinemaDNG mènera à une gestion de fichiers qui tient compte des métadonnées, comparable à la gestion d'images fixes et de DNG (voir la section 2.2.1 sur les formats d'images, tableau 1).

(*certains appareils haut de gamme de « niche » peuvent offrir une capture vidéo « brute », comme les caméras vidéo RED).

2.4.3.1. Montage vidéo

- Comparé aux flux de travail pour images fixes, le montage et la gestion du contenu des fichiers vidéo présentent moins de possibilités et d'interventions
- C'est en partie en raison des nombreux types de codecs et de conteneurs de format vidéo qui influencent la qualité visuelle du fichier
- Un certain nombre de codecs et de formats s'adaptent mieux à certaines étapes du montage, telles que la capture, le montage ou l'archivage
- Les métadonnées sont souvent mal gérées dans les logiciels de montage.
- Seuls quelques logiciels de catalogage vidéo sont offerts, et la plupart utilisent des codecs et formats privilégiés pour la lecture et la modification de métadonnées
- Les montages de vidéos sont souvent non-linéaires, différentes tâches étant accomplies en revenant aux fichiers « source » afin d'effectuer l'étiquetage de métadonnées, l'édition de la qualité vidéo ou la distribution de différents formats (Fig. 22)
- Le montage vidéo supprime souvent les métadonnées originales tel le code temporel (séquence originale d'une cassette vidéo ou d'un fichier), surtout pour la vidéo HD (c.-à-d. HDV, AVCHD), qui nécessitent des outils spécialisés pour conserver ou réutiliser l'information, comme dans le cas de calques visuels (voir l'exemple à la section 6.6 DVMP Pro)
- Il y a quelques années, la capture vidéo reposait principalement sur les cassettes à bande magnétique
- Actuellement, les médias de capture pour les caméscopes destinés aux consommateurs sont diversifiés, mentionnons les disques optiques (DVD), les disques durs et la mémoire flash (puce à semi-conducteurs sur cartes) – qui sont tous facilement accessibles pour le transfert et le montage sur ordinateur, en comparaison des cassettes vidéo

Dans l'exemple pratique présenté à la figure 22, A) la capture et l'enregistrement de fichiers originaux d'une cassette vers un ordinateur est relativement simple; nécessitant peu de traitement, dont le renommage de fichiers et l'emballage dans un conteneur de format standard. B) Par la suite, plusieurs choix s'offrent pour le catalogage, la modification (calques permanents des métadonnées), optimisation, montage ou compression pour distribution de vidéoclips.

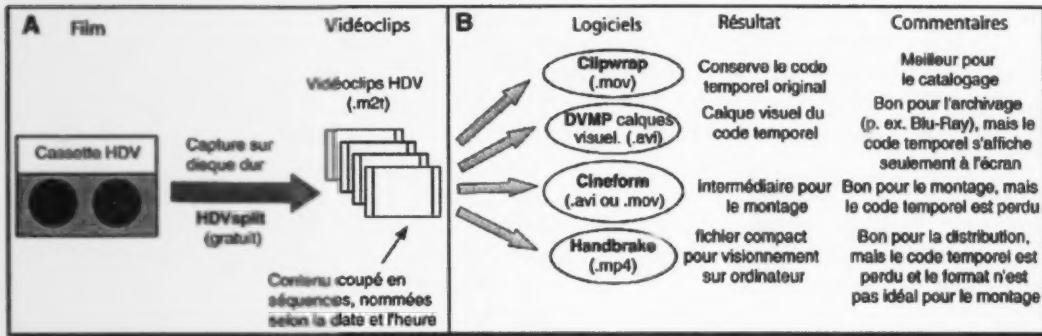


Figure 22. Exemple de différentes approches de montage avec fichiers HDV.

3. ÉQUIPEMENT

3.1. Les appareils photo et leur développement

Les appareils électroniques modernes se déclinent en une gamme étonnante de modèles et le jargon technique est vaste, ce qui complique l'évaluation de l'utilité d'un appareil et de son utilisation potentielle. L'obtention de bonnes données d'images est surtout une question de technique lors de la capture, l'édition et le stockage de fichiers. Toutefois, une certaine connaissance des types d'équipement et de leurs limites pratiques améliore les chances de succès, surtout face aux flux de travail présentés à la section 4.

Pour les appareils photo, certaines tendances sont responsables de l'état actuel de l'imagerie numérique. Dans la dernière décennie, la photographie à base d'émulsion (film) a pratiquement été remplacée par les captures numériques, et le cinéma cherche à suivre. L'héritage des appareils photo à pellicule est aujourd'hui évident dans les structures physiques, c.-à-d. les boîtiers et objectifs. L'arrivée de la vidéo numérique a introduit les capteurs numériques et les fichiers média gérés à l'aide de logiciels. Les exigences de traitement perfectionné pour la gestion de fichiers vidéo a mis au premier plan la relation entre la qualité d'image et le développement de l'équipement et des logiciels. Bien que les appareils 35mm traditionnels, de format moyen et de grand format (8 × 10 po) produisent des images de très haute qualité, les résultats obtenus à l'aide de petits appareils numériques suffisent souvent à de nombreux travaux scientifiques et il peut être plus facile de gérer et de modifier leurs fichiers. En ce qui a trait à la vidéo, la capacité de produire des images en séquence dans une variété de formats a élargi la définition traditionnelle de « caméscope », les appareils photo fixes pouvant presque tous servir de « caméscopes » hybrides. Même si les appareils bas de gamme produisent des vidéoclips de qualité visuelle et audio inférieure à celle des fichiers de sortie d'un caméscope proprement dit, ils sont largement accessibles (à bas prix) et leurs fichiers sont généralement plus faciles à gérer, modifier et distribuer. En raison de leurs grands capteurs et objectifs de qualité, la qualité d'image des appareils reflex dotés d'une fonction vidéo peut se comparer à celle des caméscopes, mais les boîtiers sont conçus pour la prise de photos individuelles et ainsi, le tournage peut être malcommode, surtout pour la mise au point et l'audio.

Comme l'indiquent les évaluations d'appareils dans la section suivante, on procède actuellement au développement et à l'hybridation d'appareils d'imagerie (Fig. 23). Si l'on se fie aux métadonnées d'appareils photo présentées sur les sites de photos (p. ex., Flickr), les téléphones dotés d'appareils photo sont de plus en plus populaires, et peut-être même la source dominante de données d'images. Il sera intéressant de voir quels nouveaux produits d'imagerie hybride seront lancés dans l'avenir et comment ils s'adapteront aux sciences aquatiques.

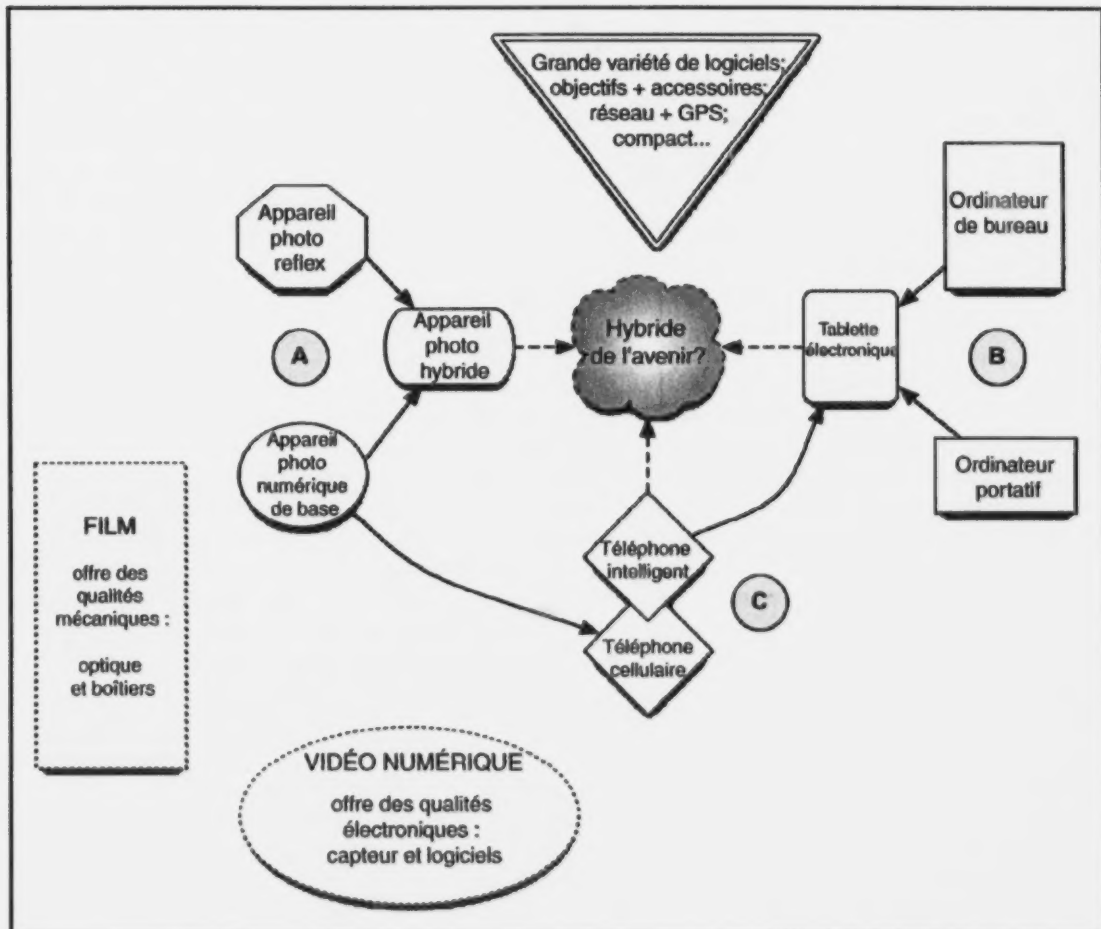


Figure 23. Convergence actuelle des appareils d'imagerie destinés aux consommateurs pour A) les appareils photo numériques, B) les ordinateurs personnels, et C) les téléphones cellulaires.

3.2. Appareils photo : images numériques

Les appareils photo fixes numériques actuels sont dotés de capteurs haute résolution (5 MP ou plus), suffisant pour les impressions en format lettre et l'affichage des détails à l'écran. On constate pour les différents types d'appareils des différences de coût, de qualité de construction, de grosseur du boîtier, de vitesse de capture et de qualité du capteur, avec certaines concessions quant à une ou plusieurs de ces fonctions. Bien que la qualité d'image devrait être primordiale, le choix d'un appareil dépend souvent de sa disponibilité – ce que l'on a sous la main lorsqu'on veut photographier un sujet. Ainsi, il est important de bien connaître les contraintes de différents types d'appareils et les solutions de rechange possibles. On aura ainsi de meilleurs choix pour la collecte des données d'images.

Présentement, la plupart des discussions et comparaisons entre les types d'appareils photo et la qualité d'image portent sur la capacité du capteur à saisir la lumière et traiter les données. La taille de chaque pixel est un facteur important pour le captage de lumière. Les capteurs ayant une grande surface ont généralement des pixels de plus grande taille avec une meilleure sensibilité (capacité de capture en faible luminosité), moins de bruit numérique et une plus grande gamme de tons. Les capteurs plus petits comportent un réseau plus dense de pixels (Fig. 24). Toutefois, en plus d'intégrer plus de pixels aux capteurs, les fabricants ont su être ingénieux quant au traitement des données afin de surmonter les contraintes des plus petits pixels. Ainsi, le nombre de mégapixels et la taille du capteur sont toujours des mesures utiles pour les comparaisons, mais ne sont pas les seuls moyens d'évaluer les capacités d'un appareil photo numérique.

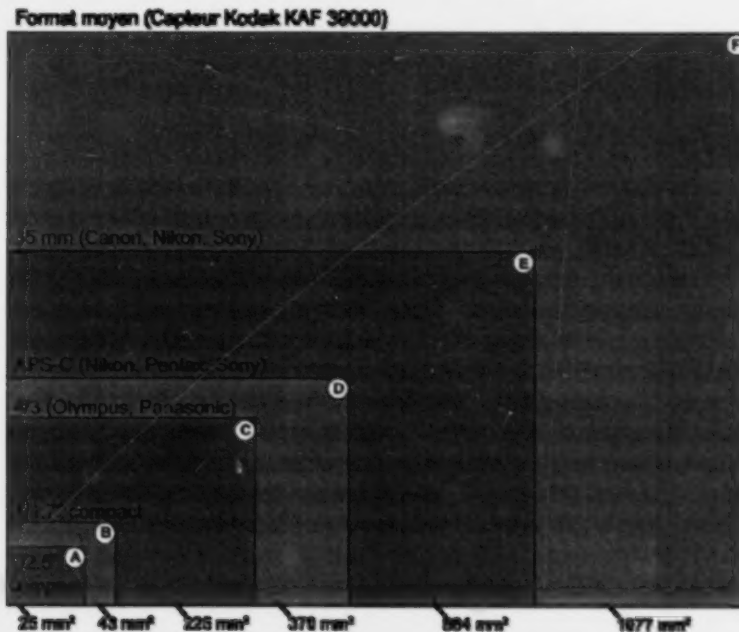


Figure 24. Comparaison de la taille des capteurs d'images fixes : appareils compacts (A,B) système Four-Thirds (C), capteurs réduits APS-C (D), capteurs pleine image 35mm (E), capteurs format moyen (F). Tiré de : <http://en.wikipedia.org/wiki/File:SensorSizes.svg>

Appareils compacts de base

- peu coûteux et de petite taille (aucun viseur, l'écran est utilisé pour le cadrage)
- doivent travailler avec certaines contraintes (petite étendue focale, pauvre rendement en faible luminosité, vitesse de capture lente, fichiers jpg)
- peuvent être très performant dans des conditions de grande luminosité à l'extérieur (ISO 50-200)
- offrent souvent de bons résultats en macrophotographie (mise au point à <10 cm, grande profondeur de champ)
- peuvent produire des vidéoclips (qualité d'image et de son variable selon le modèle)

Usage recommandé : documentation des opérations extérieures sur le terrain.

Appareils compacts de pointe

- fonctions additionnelles pour une qualité supérieure (étendue focale, commandes manuelles, fichiers raw)
- comportent tout de même de petits capteurs – piètres résultats pour le travail en faible luminosité (ISO 800-6400)
- vitesse de captures en rafale très lente (1 à 3 captures par seconde)
- très bons résultats en macrophotographie (mise au point de 0-10 cm, grande profondeur de champ)
- certains modèles peuvent accepter des filtres et objectifs accessoires (grand angle, macro, etc.)
- les vidéoclips peuvent avoir une bonne qualité d'image (autofocus)

Usage recommandé : projets avec un bon éclairage comme la macrophotographie/ microscopie ou à l'extérieur.

DSLR (appareil reflex mono-objectif reflex)

- appareils photo d'aspect traditionnel (35mm) (encombrants, lourds et coûteux)
- grands capteurs pour un meilleur rendement en faible luminosité (ISO 800-6400)
- grande variété d'objectifs et d'accessoires offerts
- haute vitesse en rafale (plusieurs captures par seconde)
- viseurs optiques avec « live view » (affichage en temps réel à l'écran) dans la plupart des cas
- peuvent capturer des vidéos, avec certaines contraintes (c.-à-d. mise au point, exposition, problème d'obturateur roulant)

Usage recommandé : relevés aériens et subaquatiques.

COI (compact à objectif interchangeable)

- nouvelle famille d'appareils photo – qualité comparable aux DSLR, moins encombrant et moins coûteux

3.2. Appareils photo : images numériques

Les appareils photo fixes numériques actuels sont dotés de capteurs haute résolution (5 MP ou plus), suffisant pour les impressions en format lettre et l'affichage des détails à l'écran. On constate pour les différents types d'appareils des différences de coût, de qualité de construction, de grosseur du boîtier, de vitesse de capture et de qualité du capteur; avec certaines concessions quant à une ou plusieurs de ces fonctions. Bien que la qualité d'image devrait être primordiale, le choix d'un appareil dépend souvent de sa disponibilité – ce que l'on a sous la main lorsqu'on veut photographier un sujet. Ainsi, il est important de bien connaître les contraintes de différents types d'appareils et les solutions de rechange possibles. On aura ainsi de meilleurs choix pour la collecte des données d'images.

Présentement, la plupart des discussions et comparaisons entre les types d'appareils photo et la qualité d'image portent sur la capacité du capteur à saisir la lumière et traiter les données. La taille de chaque pixel est un facteur important pour le captage de lumière. Les capteurs ayant une grande surface ont généralement des pixels de plus grande taille avec une meilleure sensibilité (capacité de capture en faible luminosité), moins de bruit numérique et une plus grande gamme de tons. Les capteurs plus petits comportent un réseau plus dense de pixels (Fig. 24). Toutefois, en plus d'intégrer plus de pixels aux capteurs, les fabricants ont su être ingénieux quant au traitement des données afin de surmonter les contraintes des plus petits pixels. Ainsi, le nombre de mégapixels et la taille du capteur sont toujours des mesures utiles pour les comparaisons, mais ne sont pas les seuls moyens d'évaluer les capacités d'un appareil photo numérique.

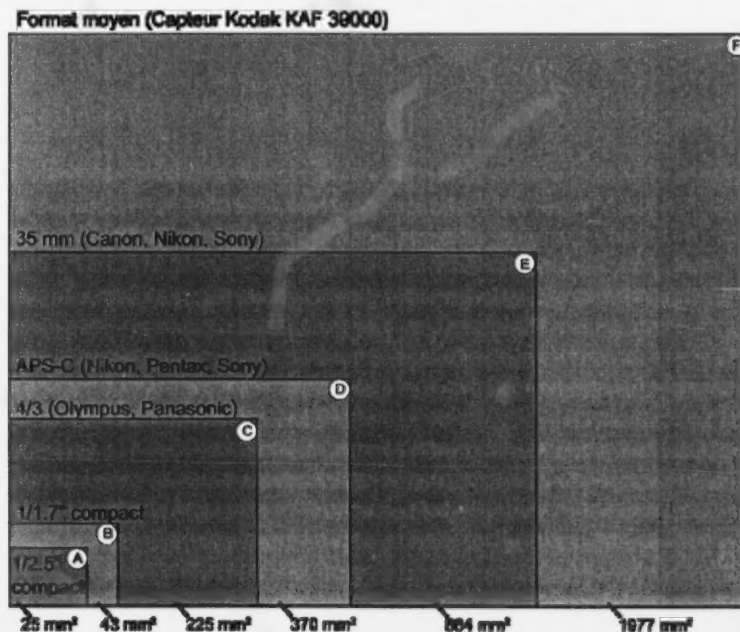


Figure 24. Comparaison de la taille des capteurs d'images fixes : appareils compacts (A,B) système Four-Thirds (C), capteurs réduits APS-C (D), capteurs pleine image 35mm (E), capteurs format moyen (F). Tiré de : <http://en.wikipedia.org/wiki/File:SensorSizes.svg>

Appareils compacts de base

- peu coûteux et de petite taille (aucun viseur, l'écran est utilisé pour le cadrage)
- doivent travailler avec certaines contraintes (petite étendue focale, pauvre rendement en faible luminosité, vitesse de capture lente, fichiers jpg)
- peuvent être très performant dans des conditions de grande luminosité à l'extérieur (ISO 50-200)
- offrent souvent de bons résultats en macrophotographie (mise au point à <10 cm, grande profondeur de champ)
- peuvent produire des vidéoclips (qualité d'image et de son variable selon le modèle)

Usage recommandé : documentation des opérations extérieures sur le terrain.

Appareils compacts de pointe

- fonctions additionnelles pour une qualité supérieure (étendue focale, commandes manuelles, fichiers raw)
- comportent tout de même de petits capteurs – piètres résultats pour le travail en faible luminosité (ISO 800-6400)
- vitesse de captures en rafale très lente (1 à 3 captures par seconde)
- très bons résultats en macrophotographie (mise au point de 0-10 cm, grande profondeur de champ)
- certains modèles peuvent accepter des filtres et objectifs accessoires (grand angle, macro, etc.)
- les vidéoclips peuvent avoir une bonne qualité d'image (autofocus)

Usage recommandé : projets avec un bon éclairage comme la macrophotographie/ microscopie ou à l'extérieur.

DSLR (appareil reflex mono-objectif reflex)

- appareils photo d'aspect traditionnel (35mm) (encombrants, lourds et coûteux)
- grands capteurs pour un meilleur rendement en faible luminosité (ISO 800-6400)
- grande variété d'objectifs et d'accessoires offerts
- haute vitesse en rafale (plusieurs captures par seconde)
- viseurs optiques avec « live view » (affichage en temps réel à l'écran) dans la plupart des cas
- peuvent capturer des vidéos, avec certaines contraintes (c.-à-d. mise au point, exposition, problème d'obturateur roulant)

Usage recommandé : relevés aériens et subaquatiques.

COI (compact à objectif interchangeable)

- nouvelle famille d'appareils photo – qualité comparable aux DSLR, moins encombrant et moins coûteux

- viseurs électroniques et meilleur rendement vidéo que les DSLR (mise au point automatique)
- plus grands capteurs offrent de meilleurs résultats aux ISO > 400 en comparaison aux appareils compacts
- encore nouveau : petite gamme d'accessoires et d'objectifs

Usage recommandé : solution de rechange aux appareils compacts et aux DSLR.

Téléphones intelligents (téléphones cellulaires ayant un appareil photo intégré et des logiciels à interfaces graphiques)

- qualité d'image très élémentaire (inférieure à celle des appareils photo)
- offre des logiciels pour modifier et envoyer les fichiers image et vidéo sans ordinateur
- certains peuvent avoir un bon rendement en macrophotographie (y compris la lecture de codes à barres et la ROC d'étiquettes)
- géomarcage intégré d'images et de vidéos (fonction rare parmi les appareils photo)

Usage recommandé : images simples pour les références faciles (p. ex., images d'étiquettes, caractéristiques, codes à barres, estampilles temporelles satellites et données GPS pour le marquage d'images d'un autre appareil photo).

Appareil photo connecté/réseau

- appareils réseau ou Web de base pour la surveillance (peu coûteux, sensibles en environnements à faible luminosité)
- appareils d'imagerie industrielle et scientifique (appareils coûteux, câbles haute-vitesse)
- transmission par FireWire, Ethernet (fils de cuivre ou fibres optiques), USB ou sans fil (Wi-Fi)
- possibilité de produire des images fixes de haute qualité (modèles actuels capables de produire des TIF de 16 MP, plusieurs fois par seconde), transmis par câble à l'ordinateur à bord du navire

Usage recommandé : surveillance fixe d'un site ou photographie à intervalle et relevés subaquatiques à grande échelle avec une prévisualisation en temps réel et une haute qualité d'image.

Format moyen (images de 6 × 7 cm, 6 × 4,5 cm)

- appareils photo ou dos numériques pour appareils existants coûteux (10-60K\$)
- produits spécialisés de Hasselblad, Mamiya, Phase One et Pentax
- un plus grand capteur qu'un DSLR 35mm produit un niveau plus élevé de détails

Usage recommandé : photographie aérienne, p. ex., dans le cadre de relevés de mammifères marins.

3.3. Caméras : vidéo numériques

Le domaine de la vidéo numérique destinée aux consommateurs a pris de l'essor dans les dix dernières années, allant bien au-delà des formats et tailles d'images standard populaires en télévision et sur DVD (voir la section 2.2, Fig. 10). Elles ont été remplacées par une variété d'appareils de capture HD, employant des formats de fichiers destinés aux consommateurs avec des modes de compression plus efficaces. Simultanément, on a connu une amélioration de la qualité et de la disponibilité des fonctions vidéo des appareils photo, les transformant en caméras vidéo « hybrides ». Au bas de la gamme, l'accessibilité des caméscopes miniatures revêt une grande importance, bien que la plupart n'offrent un bon rendement qu'à l'extérieur et que leur rendement en faible luminosité soit limité (p. ex., à l'intérieur d'un laboratoire humide). En haut de la gamme (au-delà de la HD), les appareils capturent une série d'images de 2 à 16 MP qui peuvent être traitées comme séquence vidéo ou analysées en détail, par exemple en créant une mosaïque statique d'images continues le long d'un transect. Un sommaire des types de caméras vidéo est présenté ci-dessous.

Caméras vidéo de **base** à l'intention des consommateurs

- caméscope à dragonne traditionnel
- systèmes à bande magnétique, maintenant remplacés par disques optiques, disques durs et mémoire flash
- formats communs : miniDV, HDV, DVD, AVCHD
- source de captures vidéo pour plusieurs relevés (p.ex. vidéos subaquatiques) dans le passé

Usage recommandé : documentation vidéo de base pour les projets

Caméras vidéo **perfectionnées** à l'intention des consommateurs

- caméscopes pour « prosommateurs » : encombrant, avec objectifs interchangeables et entrées audio
- offrent des versions de plus haute qualité de certains formats de fichiers (plus hauts débits)
- utilisées principalement pour les projets de documentaires par des compagnies de production télévisuelle

Usage recommandé : captures de haute qualité lors d'expéditions marines et de projets connexes.

Appareil photo **compact**

- vidéoclips provenant d'un appareil photo
- mise au point automatique et exposition simple (généralement peu ou pas de commandes)
- qualité d'image, de l'audio et des métadonnées – de élémentaire à très bonne

- formats courants : MJPEG et le H.264 MPEG-4, dans un conteneur AVI, MOV ou MP4
- le AVCHD est moins répandu (les modèles équipés de GPS effectuent le géomarkage des vidéos; voir la Fig. 18)

Usage recommandé : pour vidéoclips complémentaires aux images fixes, ou en tant que substitut à une caméra vidéo, afin de démontrer les opérations sur le terrain ou de les utiliser en présentation.

HDSLR (DSLR doté de fonctions vidéos)

- la vidéo est une fonction récente des DSLR; la plupart des modèles actuels peuvent maintenant capturer des vidéos
- formats courants : MJPEG et le H.264 MPEG-4, dans un conteneur AVI ou MP4
- vidéoclips de qualité supérieure (bruit faible en faible luminosité, couleurs) en comparaison aux plus petits appareils
- choix d'objectifs et de commandes permettent une apparence « cinématographique » (profondeur de champ réduite)
- quelques contraintes (obturateur roulant, mise au point manuelle) en comparaison à d'autres appareils

Usage recommandé : présentement réservé aux utilisateurs expérimentés, mais pourrait devenir plus répandu.

appareil COI (compact à objectif interchangeable)

- nouveau type d'appareil photo; conçu pour la photo, mais très bon rendement vidéo
- viseurs électroniques et bonne mise au point automatique pour la vidéo
- grands capteurs signifient un bruit d'image potentiellement plus faible qu'avec des appareils plus petits

Usage recommandé : outil de rechange pour la documentation d'opérations et de relevés.

Caméscopes de style Flip

- appareils de capture vidéo à base de mémoire flash, peu coûteux, tenus à la verticale
- le fonctionnement de l'appareil et le transfert de fichiers vers l'ordinateur sont simples et rapides (peu de commandes)
- format courant : H.264 MPEG-4, dans un conteneur AVI ou MP4
- la qualité des vidéos varie de faible à acceptable en SD et HD

Usage recommandé : ne convient pas à la plupart des applications en sciences aquatiques, mais il est possible de recevoir des fichiers du public, c.-à-d. cas d'échouages d'animaux et autres événements.

Téléphones intelligents

- compacts, utilisation simple et plus susceptibles d'être à portée de main pour les captures spontanées
- normalement une très basse qualité de vidéo (très petit capteur), mais dépend du modèle
- géomarcage de vidéos (c.-à-d. le iPhone intègre les données de localisation au format MOV)

Usage recommandé : fichiers géomarcés (données temporelles/de localisation intégrées) comme références pour d'autres caméras vidéo, ou en tant qu'appareil de capture de base lorsqu'aucune autre solution n'est facilement accessible.

Appareil connecté/réseau

- flux pour la capture en temps réel sur un ordinateur ou un sur dispositif de stockage
- surveillance d'un site avec des systèmes de type « caméra de sécurité » pour la capture autonome et de longue durée d'animaux nageant dans un aquarium (voir la section 5.5)
- systèmes élaborés utilisés en remorquage subaquatique avec un engin sous-marin téléguidé (voir la section 5.7)
- certains caméscopes portatifs peuvent être connectés de façon à transmettre un flux vidéo directement à un magnétoscope de capture, évitant la possible nécessité de compression HDV ou AVCHD
- les caméras Web sont généralement de faible qualité, mais sont largement intégrées aux ordinateurs portables et disponibles comme périphérique USB pour les ordinateurs personnels; ainsi, elles peuvent être utiles pour les situations peu exigeantes tel le tournage d'une procédure en laboratoire pour une présentation
- les caméras de surveillance réseau (Ethernet ou Wi-Fi) peuvent utiliser l'éclairage infrarouge (sans filtre IR sur la caméra et avec éclairage à DEL IR) pour le travail en faible luminosité, c.-à-d. les environnements de nuit au cours des expériences (voir la section 5.5)

Usage recommandé : capture connectée à distance (véhicule sous-marin ou travaux en laboratoire)

Caméra 2K/4K/RED

- prochaine génération de vidéo « haute définition » (supérieure à 1920 × 1080 pixels)
- certains modèles offrent une option de capture « raw », plutôt qu'une capture compressée avec codecs et emballages destinés aux consommateurs tels le DV, HDV et AVCHD

Usage recommandé : disponibilité actuellement limitée, mais ce sont les outils qui offrent la meilleure qualité de capture pour les projets futurs où les détails d'images (p. ex., benthos sur le fond marin) et la distinction des couleurs (p. ex. les phoques sur la glace) sont importants pour les images et les vidéos.

3.4. Accessoires d'imagerie

On peut améliorer la facilité avec laquelle on capture des données d'images et leur qualité en utilisant certains accessoires et outils complémentaires. Même s'ils sont bien connus des photographes, en sciences par contre, ces outils risquent d'être moins connus des utilisateurs. Voici quelques exemples d'accessoires qui pourraient avoir certains avantages dans le cadre de projets d'imagerie.

3.4.1. Supports

Trépieds (pleine taille et compacts) – supporte l'appareil horizontalement

- pour les vitesses d'obturation lentes (en faible luminosité), exposition longue, travaux de photographie à intervalle
- également utile pour la surveillance d'un site (captures répétées) et les panoramas

Banc de reproduction – maintient la caméra à la verticale

- pour des applications de macrophotographie rapprochée : plusieurs captures à des mises au point différentes
- permet d'obtenir des résultats constants : même hauteur, éclairage et arrière-plan

Supports souples – improvisés pour les captures à mains libres

- sac à fèves ou autres articles souples tels un manteau ou un chapeau afin d'absorber les vibrations/tremblements des mains
- sinon, se pencher et stabiliser l'appareil à l'aide d'une partie du corps (coude, genou)

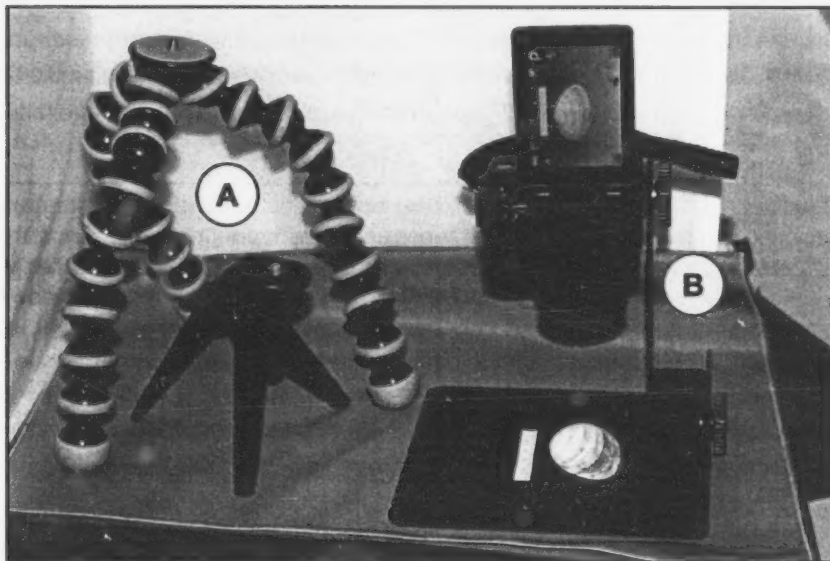


Figure 25. Exemples de supports de caméras. (A) Paire de trépieds peu coûteux. (B) Banc de reproduction miniature. Remarquez également l'utilisation dans ce cas d'une boîte à lumière (panneaux de tissu fixés à l'aide de velcro en forme de cube) afin de diffuser la lumière et fournir un arrière-plan uniforme.

3.4.2. Éclairage

Flashes – fixés à l'appareil ou déclenchés à distance

- comme flash d'appoint ou éclairage sans ombrage pour la macrophotographie en laboratoire
- photographie subaquatique – plongées et caméras remorquées

Éclairage constant (fluorescent, halogène, DEL)

- fluorescents à lumière du jour ou halogènes pour les images en laboratoire et pour la vidéo subaquatique
- DEL de haute intensité pour les vidéos subaquatiques avec des blocs-piles à haut rendement (plutôt que les lampes halogènes)
- DEL de faible intensité comme les flashes annulaires pour l'éclairage d'appoint ou pour aider la mise au point automatique de l'appareil



Figure 26. Exemples de sources d'éclairage pour le travail en laboratoire et sur le terrain. On utilise maintenant davantage les DEL en raison de leur efficacité énergétique (portabilité des blocs-piles) et de la faible chaleur dégagée.

3.4.3. Marqueurs de référence

Balance des blancs

- cible pour la correction des couleurs selon l'éclairage (intérieur, extérieur, subaquatique)
- lorsque le rendu des couleurs est critique, une grille de couleurs normalisée est utilisée (Fig. 27 A)
- peut être improvisée (c.-à-d. trouver un objet blanc dans le champ de vision d'une image)

Échelle

- règle ou autre article de longueur connue dans le champ de vision
- peut être improvisé en utilisant une étiquette imprimée ou un objet commun dans le champ de vision
- pour les projets vidéos on utilise souvent des pointeurs laser parallèles (séparés d'une distance connue)

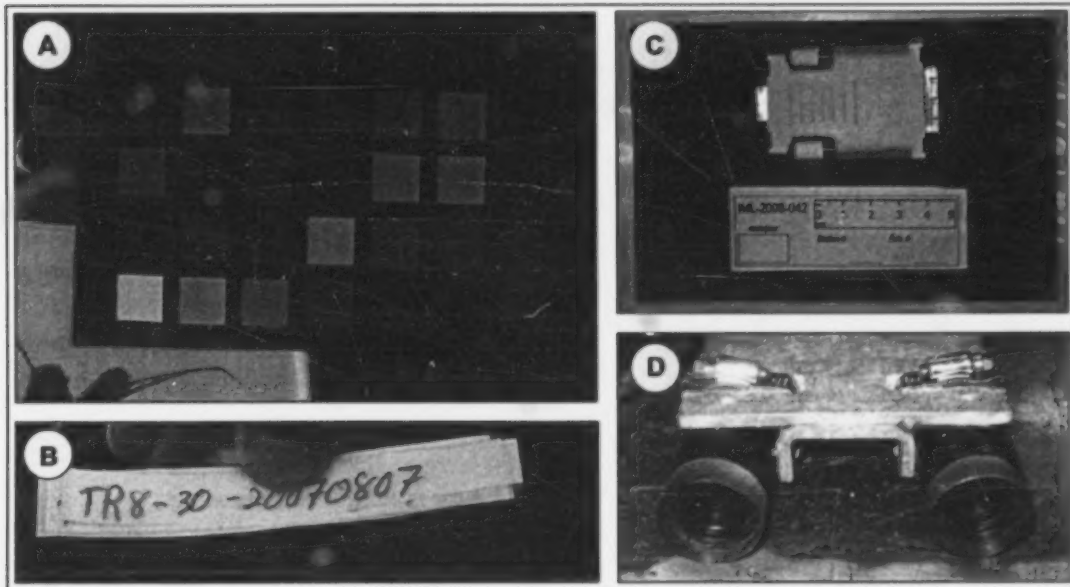


Figure 27. Marqueurs de référence. (A) Carte de couleurs. (B) Image d'un exemple d'étiquette à être placé dans le sac de spécimen. (C) Étiquette imprimée avec échelle et arrière-plan contrastant. (D) Lasers parallèles avec un espacement de 10 cm, fournissant une échelle fixe lorsqu'ils sont projetés à différentes distances lors de captures subaquatiques.

3.4.4. Filtres et autres accessoires d'objectifs

Filtre de densité neutre

- pour diminuer la quantité de lumière entrante dans des conditions de forte luminosité, p. ex., neige ou champs de glace

Filtre polarisant

- pour diminuer les reflets à la surface de l'eau, comme lorsqu'on observe des poissons
- pour éliminer la brume atmosphérique, rehausser la saturation des couleurs

Bonnets de grossissement macro

- lentilles accessoires qui se fixent ou qui se vissent sur l'objectif principal pour en rehausser les capacités macro
- généralement seulement disponible pour les appareils de pointe (adaptateur propre au modèle)
- offre généralement un grossissement de 1x à 5x
- offre de meilleures images que le mode macro normal, c.-à-d. à 1 cm de distance; l'objectif de la caméra est plus éloigné – moins de distorsion barillet qu'un rapprochement grand angle

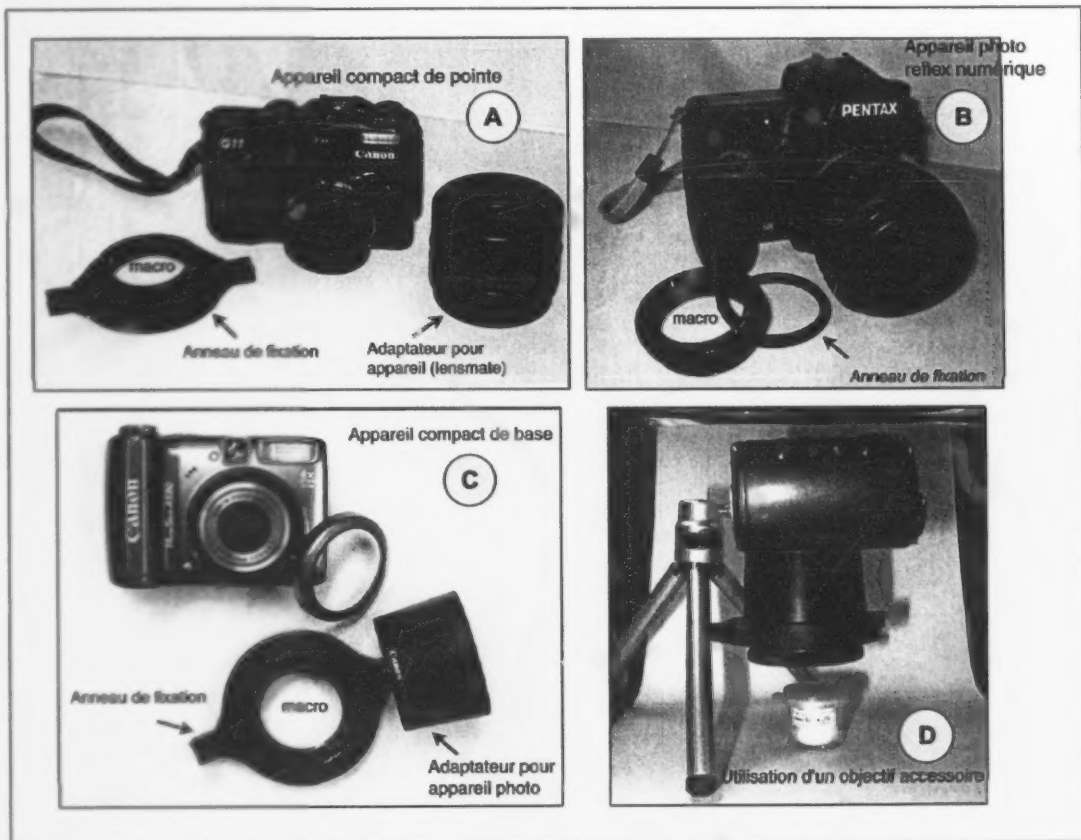


Figure 28. Exemple d'une bonnette de grossissement accessoire : Raynox DCR-250 utilisée sur (A) un appareil compact de pointe avec un jeu d'adaptateurs Lensmate; (B) un appareil DSLR avec une bague adaptatrice de 43 mm à 49 mm (diamètre du filtre); (C) un appareil compact de base avec adaptateurs; (D) le tout assemblé pour l'utilisation.

Adaptateurs pour microscopes

- adaptateurs simples pour supporter l'appareil photo devant l'oculaire (les résultats peuvent varier)
- troussees spéciales avec éléments optiques intégrés au tube du microscope (coûteux – centaines de dollars)
- systèmes d'imagerie microscopique spécialisés (très coûteux, centaines de dollars et plus), n'est pas un accessoire, mais présenté ici à des fins de comparaison (Fig. 29 C, D)
- les appareils compacts produisent de bons résultats et sont simples à utiliser lorsqu'un adaptateur est disponible
- les DSLR utilisent la monture T-mount, possibilité de meilleures images, mais encombrant
- généralement utilisé pour des grossissements de 10x à 80x d'organismes aquatiques détaillés

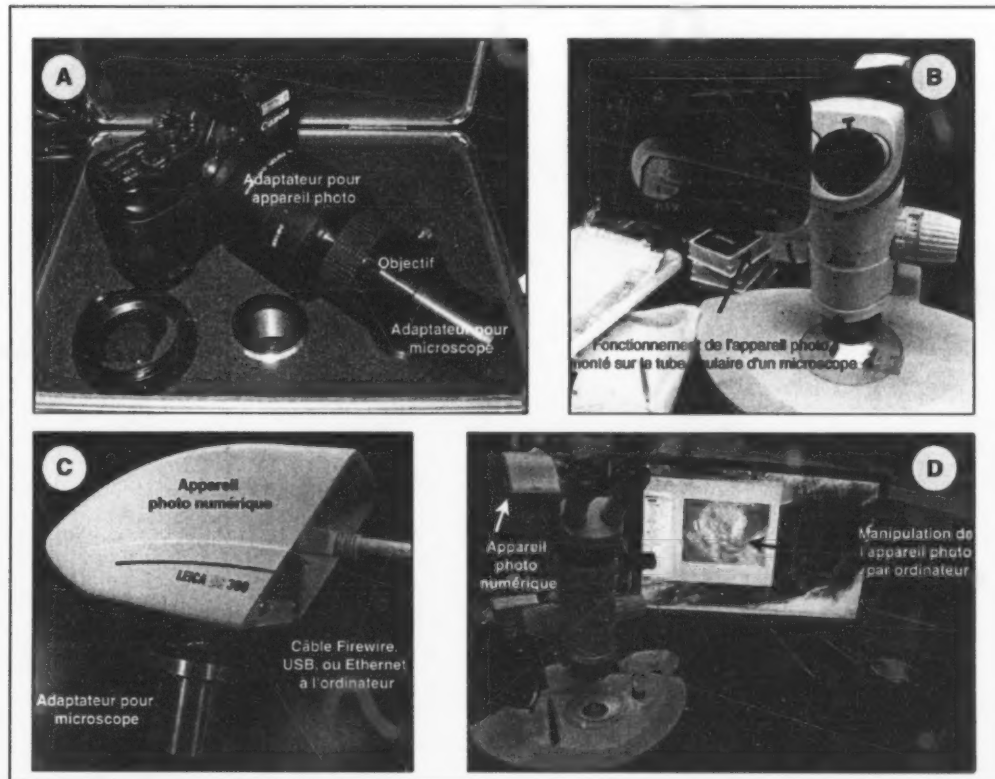


Figure 29. Exemples d'imagerie microscopique. (A) Appareil compact de pointe équipé d'un adaptateur oculaire, et (B) installé sur un microscope binoculaire de dissection. (C) Appareil photographique d'un système d'imagerie spécialisé, et (D) installé sur le microscope et manipulé depuis un ordinateur.

3.4.5. Autres accessoires d'appareils photo

Étuis

- sacs et boîtes imperméables pour le transport d'appareils photo sur les bateaux ouverts aux éléments
- étuis rigides imperméables pour la capture d'images subaquatiques
- sacs imperméables souples lorsqu'on est sur l'eau ou dans un laboratoire humide
- note : plusieurs appareils photo sont maintenant offerts en versions étanches

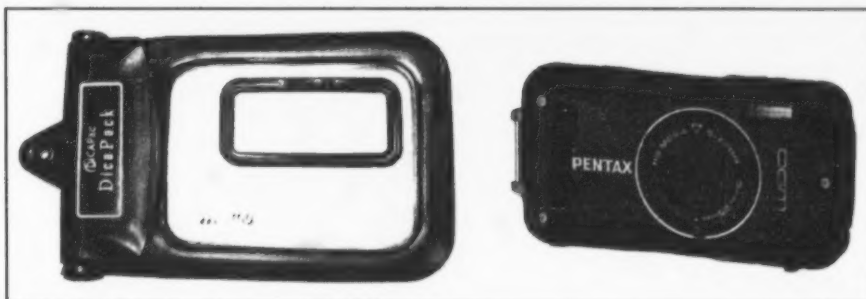


Figure 30. Solutions de base pour l'imagerie subaquatique. Un sac imperméable souple pour un appareil photo conventionnel ou un téléphone intelligent (gauche) et un appareil photo imperméable (droite).

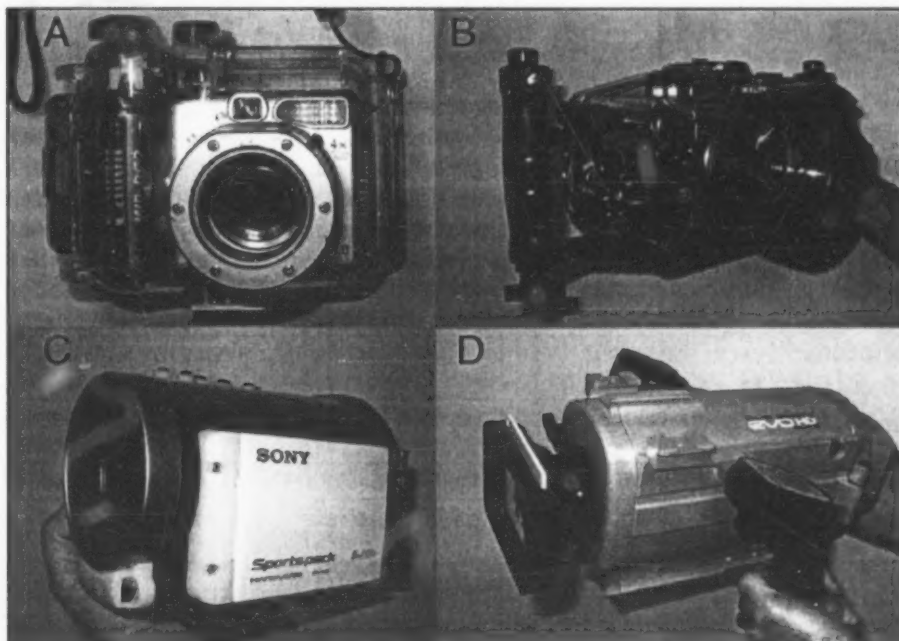


Figure 31. Boîtiers étanches pour appareils photographiques : (A) boîtier pour appareil compact; (B) boîtier pour DSLR; (C) boîtier pour caméscope compact; (D) boîtier pour caméscope pleine taille.

GPS portatif

- les modules connectés aux caméras effectuent l'intégration des données directement dans les images (principalement pour les DSLR Nikon)
- les dispositifs portatifs avec affichage, p. ex., Garmin, saisissent des tracés GPS aux fins de référence
- les enregistreurs de données (suivi automatique, aucun affichage) saisissent des tracés GPS aux fins de référence
- les téléphones intelligents obtiennent les données de localisation par GPS ou à l'aide des tours de transmission et des signaux Wi-Fi; peuvent exporter les tracés GPS pour le marquage d'images ou capturer des images géomarkées comme référence ultérieure pour d'autres images

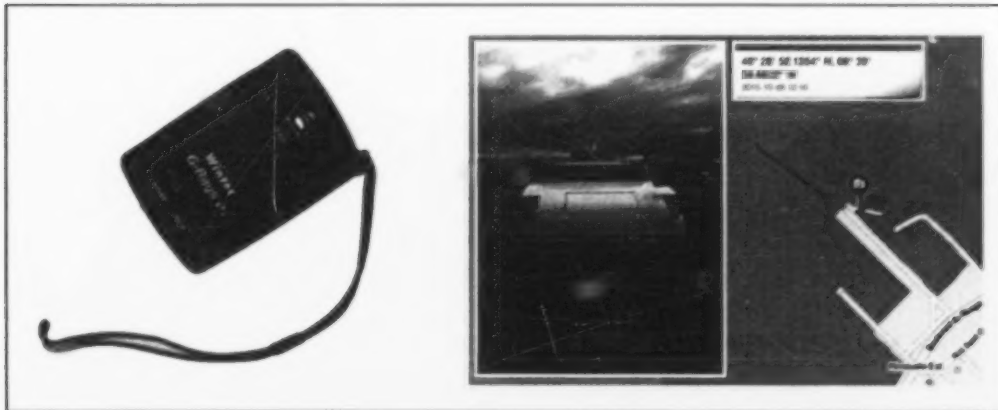


Figure 32. Outils de géomarkage. À gauche un enregistreur de données GPS bluetooth pour la saisie de tracés; à droite, une application sur un téléphone intelligent qui exporte une image en tant que carte illustrée (une image sur une carte).

Transmetteurs sans fil (Wi-Fi, Bluetooth)

- accessoires pour boîtiers DSLR hauts de gamme (Canon, Nikon)
- intégrés à certains modèles d'appareils compacts
- cartes mémoire (Eye-Fi) pour les transferts Wi-Fi avec la plupart des appareils
- nouvelle catégorie en essor: transfert entre les téléphones intelligents et les tablettes ou les ordinateurs personnels

Les transmetteurs servent à envoyer des fichiers vers des galeries en ligne ou pour voir les progrès immédiatement sur un affichage externe, par exemple pour confirmer la mise au point lors de la macrophotographie

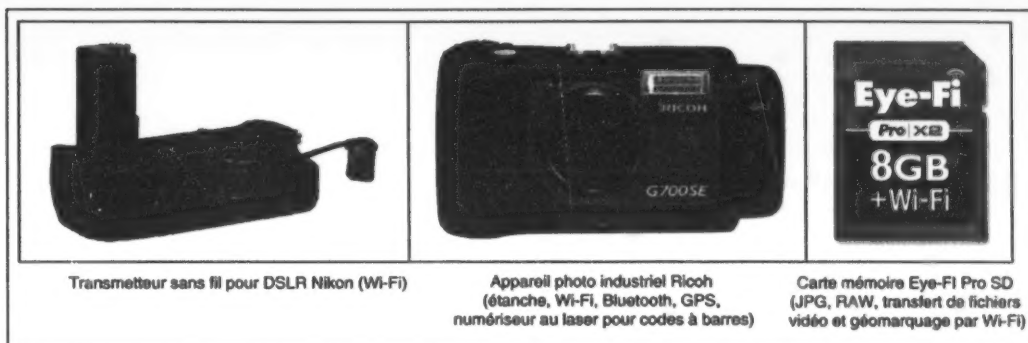


Figure 33. Exemples d'outils de transfert d'images sans fil.

Codeurs vidéo

- flux de traitement, utilisant un appareil DV ou HDV comme convertisseur analogique numérique pour la capture par FireWire (IEEE 1394a ou iLink), USB2 et câble HDMI
- accessoires simples pour les ports analogiques retransmis par USB2 et faisant appel à des logiciels pour le traitement de vidéos sur un ordinateur (Fig. 34)
- magnétoscopes de capture externes, cartes de capture internes pour ordinateurs ou clés électroniques USB pour un traitement plus rapide et de meilleure qualité que le traitement à base de logiciel seulement

Les appareils destinés aux consommateurs sont souvent à base de logiciel, produisant des résultats de qualité moyenne ou un traitement lent. Un traitement plus rapide est possible lorsqu'on utilise de l'équipement externe spécialisé (Fig. 34, dispositif noir à la droite).

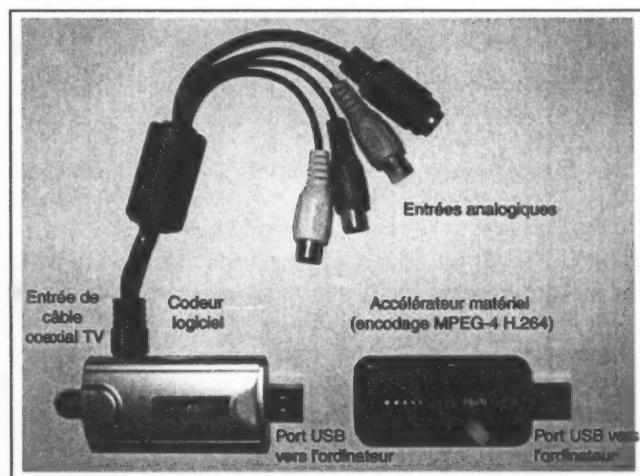


Figure 34. Codeurs vidéo USB peu coûteux.

3.5. Systèmes d'exploitation d'ordinateur

Les opérations scientifiques du MPO utilisent principalement des systèmes basés sur Windows (Windows XP), mais les données d'images sont également gérées et reçues à l'aide d'autres systèmes, surtout lorsqu'il s'agit de partenaires académiques et commerciaux. Les utilisateurs peuvent être appelés à reconnaître certaines différences au moment de transmettre et de recevoir des fichiers entre différents systèmes d'exploitation. En général, les problèmes entre systèmes sont mineurs pour les images fixes, mais deviennent plus sérieux pour les vidéos puisque les différents systèmes ont des préférences par défaut pour « leurs » formats. (Fig. 35). Ainsi pour les données vidéo, des logiciels et des modules d'extension additionnels sont souvent nécessaires pour la lecture et la conversion de fichiers vers les formats de montage souhaités par d'autres systèmes (présentés en caractères gras à la figure 35). Les appareils mobiles imposent d'autres contraintes, exigeant des codecs optimisés pour la lecture de fichiers sur leurs processeurs moins puissants.

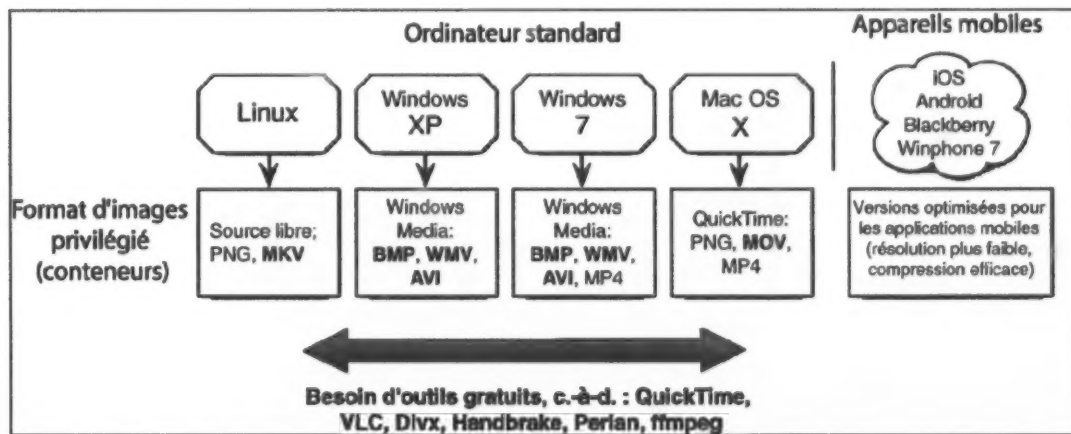


Figure 35. Les systèmes d'exploitation et leurs formats de média privilégiés ou par défaut.

Windows XP : Installation de base sur la plupart des postes de travail en sciences, y compris le MPO. Les travaux sur les fichiers actuels nécessitent souvent l'installation de logiciels additionnels, p. ex., codecs pour les images et les vidéos, modules d'extension et logiciels de lecture médias comme QuickTime, Flash, Java et VLC.

Windows 7 : Futur système de base qui sera installé sur les postes de travail. Comprend les codecs images et vidéos les plus récents, bien que certains doivent tout de même être installés avec les progiciels média, comme QuickTime 7 et VLC. La possibilité d'utiliser plus de 4 Go de mémoire RAM et les processeurs 64-bit permet la manipulation de fichiers d'images et vidéo de très grande taille; comme ceux qu'on rencontre en imagerie géospatiale et en vidéo haute définition.

Mac OS X : Les travaux vidéo en OS X reposent sur des systèmes et conteneurs à base de QuickTime, c.-à-d. MOV, plutôt que les conteneurs AVI généralisés dans les systèmes

Windows. Le format AVI est généralement préféré pour le montage vidéo avec Windows, mais la gestion et les métadonnées de pointe pour les vidéos (p. ex., coordonnées GPS) peuvent faire appel à des systèmes à base de QuickTime qui fonctionnent sur OS X aussi bien que Windows. Avec OS X, le visionnement et le montage de fichiers Windows Media (.wmv) nécessitent des codecs et des modules d'extension additionnels pour QuickTime. On peut également utiliser d'autres outils pour les fichiers AVI (p. ex., Handbrake ou VLC).

Linux : Des outils de base gratuits et des progiciels perfectionnés (HD) pour le traitement de données d'images et de vidéos sont offerts pour Linux. Les outils basés sur Linux pourraient également être connus des scientifiques, surtout dans le cadre de projets océanographiques, d'informatique de réseaux et de projets Web. L'installation et le dépannage peuvent présenter un défi pour le personnel non technique. Les logiciels commerciaux peuvent soulever quelques difficultés s'ils ne sont pas offerts sur Linux, surtout pour la lecture et l'écriture de métadonnées prises en charge par un système propriétaire, p. ex., le XMP d'Adobe, le format QuickTime d'Apple et Windows Media de Microsoft.

Systèmes d'exploitation mobiles (téléphones intelligents et tablettes tels les appareils Android, Blackberry, iPhone, iPad et Windows Phone 7) : Grand nombre de logiciels simples offerts gratuitement ou à bas prix (en comparaison des logiciels commerciaux pour les ordinateurs). La flexibilité des outils logiciels devient de plus en plus évidente en macrophotographie, microphotographie, photographie conventionnelle et capture vidéo. Des outils simples et personnalisés peuvent également être développés rapidement et facilement pour des données connexes comme les tables de marées, les données de bouées, le trafic maritime, les listes taxonomiques, les guides sur la nature et les observations de navires et d'animaux. Déjà populaire auprès des consommateurs et des artistes, le développement des systèmes d'exploitation mobiles est encore nouveau pour les travaux généraux et sera vraisemblablement adopté par les organisations avant les institutions. On compte parmi les exemples récents en 2010-2011 :

- **Neptune Canada** (portail de données marines, comprenant des images et vidéos)
- **PLoS** (application permettant l'accès libre aux articles portant sur les sciences aquatiques et marines dans les journaux du PLoS)
- **LeafSnap** conçu par Columbia University, University of Maryland et le Smithsonian Institution (photo-identification automatisée de plantes)
- **Taxonomie** conçu par Aaron Thompson (interrogation de la base de données de noms taxonomiques SITI, avec des liens vers des images de chaque espèce)
- **Phyto** par la NOAA (images pour l'identification du phytoplancton)
- **Project Noah** (afficher des images en ligne d'observations d'espèces dans le cadre de missions menées par les utilisateurs)

3.6. Matériel informatique

Avec les coûts relativement peu élevés des ordinateurs modernes, l'accès au matériel à des fins de traitement de données d'images ne pose pas de problèmes pour la plupart des utilisateurs; les photographes et vidéographes s'équiperont avec le matériel nécessaire pour effectuer les tâches prévues. Toutefois, dans le contexte des sciences au gouvernement, le personnel doit utiliser le matériel mis à sa disposition dans le milieu de travail. Il est important de vérifier si cet équipement est adéquat et d'identifier ce qui pourrait être mis à niveau dans la planification d'un projet. Éléments à prendre en compte :

- vieux ordinateurs (5 ans ou plus) sont trop lents pour le traitement de vidéos en HD
- portabilité (ordinateurs portables) versus extensibilité (ordinateurs de bureau avec plus de ports, lecteurs)
- coûts de remplacement versus mise à niveau : processeurs, cartes graphiques et mémoire
- l'utilisation de plusieurs grands moniteurs est plus efficace pour l'analyse d'images (p. ex., compter)

Les configurations types d'ordinateurs (mémoire, processeurs, cartes graphiques) sont continuellement mises à jour; les ports de transmission de données des ordinateurs et des appareils photographiques ne changent pas aussi souvent et seront donc abordés dans le présent guide.

3.6.1. Sommaire des ports de données

La majorité des ordinateurs que l'on retrouve dans les laboratoires et bureaux n'ont que des ports de base, tels les ports USB2, Ethernet (réseau) et vidéo (VGA ou DVI). Ceux-ci sont suffisants pour l'utilisation moyenne avec des images et vidéoclips standards, mais les projets avancés profiteront de ports à haute vitesse pour l'importation, le visionnement et l'archivage d'un grand nombre de fichiers d'images et de vidéos de grande taille. Un sommaire des ports recommandés est présenté au tableau 8.

Tableau 8. Ports recommandés pour les ordinateurs, les lecteurs et les appareils photo.

Port de données	Utilisation
USB2	courant, peu coûteux; bon pour les transferts réguliers de données (Mo, Go) sur le terrain
FW800	lorsqu'on utilise plusieurs dispositifs simultanément en chaîne
eSATA	plus rapide que le FireWire et USB2, mais connexion/déconnexion délicate (nécessite un redémarrage)
USB3	pour le transfert rapide de Go ou To de données (si disponible)
Ethernet	transfert sur un réseau local (câbles plus long que USB, plus rapide que Wi-Fi)
Thunderbolt	port de données hybride ordinateur/vidéo conçu par Intel; deviendra une connexion optique à l'avenir

Bien que les cartes d'extension pour ces ports offrent la capacité de transfert haute vitesse entre dispositifs externes (c.-à-d. appareils photo, lecteurs et ordinateurs), le rendement

variera selon les fonctions particulières de chaque type de port. FireWire, ou FW400 (aussi connu sous le nom de IEEE 1394a ou Sony iLink), était autrefois commun avec les caméscopes DV/HDV, DSLR professionnels, appareils photographiques montés sur microscope et disques durs externes. Il a depuis été remplacé par le USB2 moins coûteux ou le FireWire800 plus rapide (FW800 ou IEEE 1394b). Un avantage des ports FireWire est leur capacité de connexion en « guirlande », ou de liaison entre deux ou plusieurs dispositifs en série avec un seul port sur l'ordinateur tout en fonctionnant à pleine capacité. Avec le USB, chaque dispositif nécessite un port séparé et la vitesse de transfert est réduite avec l'ajout de chaque dispositif aux ports d'un même concentrateur. Lorsqu'on utilise un seul dispositif à la fois, le USB2 est le port de données le plus largement et facilement accessible. Des vitesses plus élevées sont obtenues par le USB3, lequel est offert sur certains systèmes récents. On peut facilement accéder aux ports FireWire, USB3 et même eSATA à l'aide d'un adaptateur ExpressCard branché à certains ordinateurs portatifs et à l'aide de cartes PCI sur les ordinateurs de bureau (voir le tableau 9, Fig. 36).



Figure 36. Exemples de ports de données. (A) Fiches de câbles : FW400, FW800, eSATA, SATA, USB (carrées et plates). (B) Ports de câbles. (C) Fiches mini (vidéo) et pleine taille (ordinateur). (D) Logement ExpressCard et adaptateur pour un ordinateur portatif.

3.6.2. Ports de données pour la vidéo

Les ports de données courants tels le USB et le FireWire sont souvent utilisés pour le transfert de données vidéos d'un appareil de capture vers un ordinateur, mais dans certains cas, on les utilise également pour le visionnement sur un moniteur d'ordinateur. Le visionnement sur un écran traditionnel (pas un ordinateur), telle qu'une télévision, est plus

susceptible de nécessiter un port vidéo (Fig. 37). À cette fin, on peut utiliser des fiches et fils analogiques (RCA, VGA), des câbles numériques (S-vidéo) et à haut débit (composante, DVI, HDMI, DisplayPort, Thunderbolt).

Tableau 9. Sommaire des ports de données modernes, y compris les ports vidéo et réseau.

Port (vitesse)*	Notes	Disponibilité
USB2 haute vitesse (33 Mo/s)	<ul style="list-style-type: none"> - pour les transferts réguliers : appareils photo, lecteurs - peut fournir une <i>faible</i> alimentation pour le fonctionnement du dispositif 	utilisation la plus répandue pour les transferts de données
USB3 très grande vitesse (400 Mo/s)	<ul style="list-style-type: none"> - transferts USB les plus rapides - forme différente, mais toujours compatible avec USB1 et 2 - peut fournir l'alimentation pour le fonctionnement du dispositif 	nouveau; pourrait nécessiter une carte d'extension ou encore des pilotes de périphérique (s'il n'est pas pris en charge de façon native)
FW400 ou IEEE1394a (50 Mo/s)	<ul style="list-style-type: none"> - connexion aux appareils de capture miniDV/HDV et lecteurs plus anciens - utiliser pour la connexion « en guirlande » de disques durs - peut fournir l'alimentation pour le fonctionnement du dispositif 	certains ordinateurs plus vieux ou utiliser une carte
FW800 ou IEEE 1394b (100 Mo/s)	<ul style="list-style-type: none"> - plus rapide que FW400 - utiliser pour la connexion « en guirlande » de disques durs - peut fournir l'alimentation pour le fonctionnement du dispositif 	certains ordinateurs ou utiliser une carte
eSATA (115-500 Mo/s)	<ul style="list-style-type: none"> - transferts haute-vitesse depuis des disques SATA - câble de données court (1 m) - nécessite un câble d'alimentation séparé 	certains ordinateurs ou utiliser une carte
ExpressCard (130-300 Mo/s)	<ul style="list-style-type: none"> - logement d'extension pour portables : USB3, eSATA, SSD, cartes mémoires, Wi-Fi - peut nécessiter un câble d'alimentation séparé 	2 tailles de logement : 34 mm et 54 mm
DVI (500-1000 Mo/s)	<ul style="list-style-type: none"> - connexion de moniteurs numériques (remplace le VGA analogique hérité) 	utiliser pour l'affichage avec les ordinateurs plus récents
HDMI (1250 Mo/s)	<ul style="list-style-type: none"> - semblable au DVI, mais comprend des données multivoies et des contrôles de transfert du consommateur - connexion à un téléviseur ou un moniteur pour les vidéos HD 	nouveaux ordinateurs ou utiliser une carte; sert au visionnement et à la capture de vidéos

Port (vitesse)*	Notes	Disponibilité
DisplayPort (1250 Mo/s)	<ul style="list-style-type: none"> - semblable au HDMI, mais sans redevances - connexion de moniteurs numériques (pas les téléviseurs) - miniDisplayPort = même forme physique que le Thunderbolt 	port pleine-taille sur certains moniteurs haut de gamme (NEC, Dell); miniport sur les Mac et les moniteurs DEL d'Apple (avant 2011)
Thunderbolt (1250 Mo/s) bidirectionnel : 1.25 Go/s pour les données, 1.25 Go/s pour la vidéo,	<ul style="list-style-type: none"> - proposé pour le remplacement des autres formats : FW, USB, eSATA, VGA, DVI, HDMI, DisplayPort - connexion « en guirlande » de périphériques et affichages (données et vidéo simultanée) - alimentation de 10 W (aucun adaptateur CA nécessaire) - transmission actuelle à l'aide de câbles de cuivre courts; utilisation éventuelle de câbles optiques plus longs 	nouveau jeu de puces conçu par Intel (ne peut être ajouté à un ancien ordinateur); d'abord intégré aux MacBook Pro et disques durs (2011), d'autres dispositifs de stockage; les magnétoscopes de capture et les caméras vidéo sont en cours de développement
Ethernet gigabit (125-1250 Mo/s)	- câbles réseau de haute vitesse : la technologie gigabit se retrouve sur les ordinateurs, 10 GigE sur les serveurs	carte accessoire pour le 10 GigE; utilisé avec les caméras haut de gamme

* Les vitesses de transfert estimées varient selon les spécifications techniques, les applications réelles et les différentes versions (eSATA I et II, DVI single et dual-link). Pour faciliter la discussion sur les tailles de fichiers, les vitesses de transfert sont présentées en *Megabytes (Mo)* par seconde, plutôt que *Megabits (Mbit)* (1 byte = 8 bits).

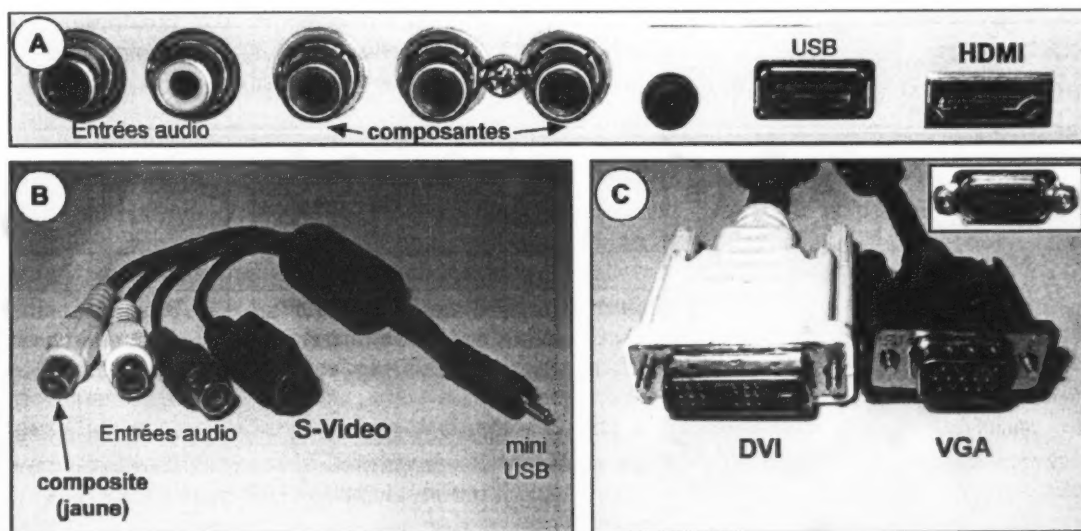


Figure 37. Exemples de ports vidéo. (A) Vidéo haut de gamme (composante, HDMI). (B) Vidéo de base (composite, S-Video). (C) Connexions de moniteurs d'ordinateur (DVI, VGA).

Bon nombre d'ordinateurs et moniteurs sont toujours dotés de ports hérités tels les ports RCA et VGA malgré les normes numériques haut de gamme offertes depuis plusieurs années déjà (c.-à-d. DVI, HDMI, DisplayPort). Un exemple de port de données et de vidéo de pointe a été introduit en début 2011 avec le Thunderbolt d'Intel (nommé auparavant Light Peak). Les contrôleurs matériels permettent les plus hautes vitesses de transfert bidirectionnel des données d'ordinateur et de vidéo sans nécessiter de pilotes logiciels puisqu'ils font appels au matériel interne (PCI Express, DisplayPort). Présentement, la fiche Thunderbolt a la même dimension que le miniDisplayPort qu'on retrouve sur les ordinateurs Apple récents (Fig. 38). Les adaptateurs ne sont pas nécessaires pour utiliser le port en tant que DisplayPort (pour les données il faut un véritable port Thunderbolt). À présent, le Sony Vaio z21 est le seul ordinateur non Apple à offrir la technologie Light Peak, bien qu'Intel l'offrira à d'autres fabricants d'ordinateurs à l'avenir.

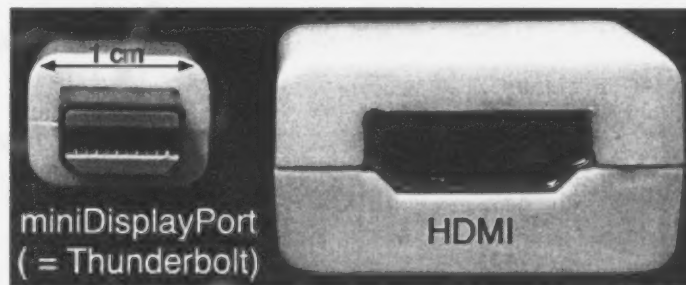


Figure 38. Comparaison des dimensions de ports et fiches récents : Thunderbolt et HDMI.

3.6.3. Ports de données pour les transferts d'images

Pour les images et la vidéo, les câbles réguliers de réseau (Ethernet) et USB2 sont souvent utilisés pour le transfert de fichiers. On peut obtenir un meilleur rendement avec des câbles (USB3, FireWire800, Thunderbolt) et réseaux (GigE) plus rapides. Bien que les transferts soutenus soient plus rapides avec des câbles, les données peuvent également être transmises sans fil (Wi-Fi) pour des activités à petite échelle, telles que des images individuelles, des vidéoclips et des catalogues de médias. Une comparaison des ports de données pour le transfert de fichiers est présentée à la figure 39. L'information traitant du stockage à distance (stockage en nuage) est présentée plus tard à la section 3.8 (stockage de données).

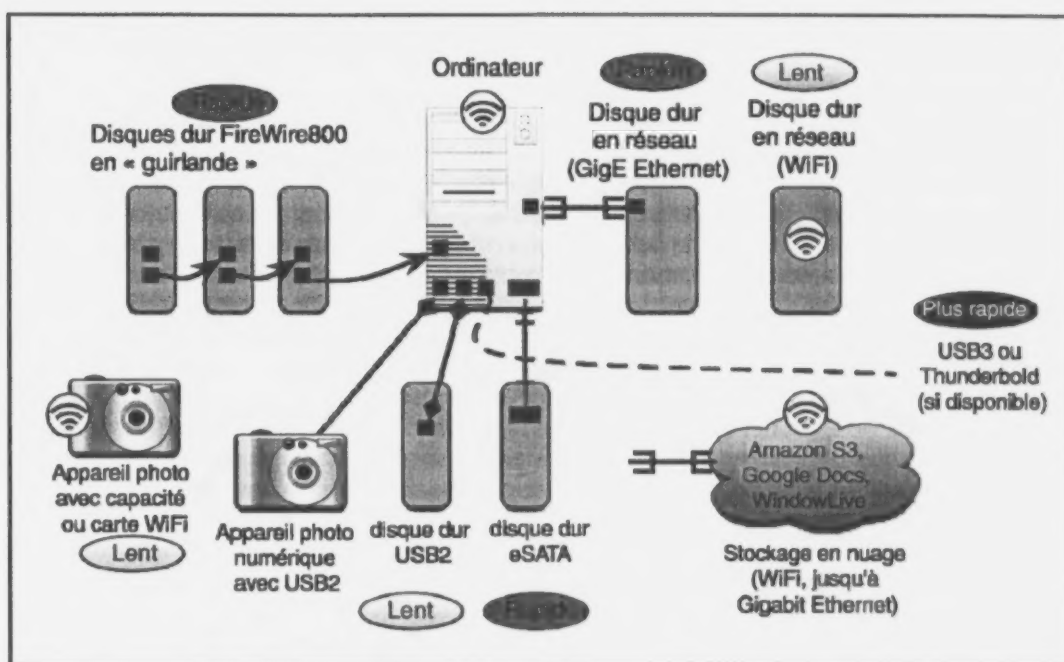


Figure 39. Connexions de dispositifs pour les transferts de données.

3.7. Moniteurs vidéo

Heureusement pour les travaux scientifiques, les moniteurs à ACL sont maintenant peu coûteux et sont offerts en grand format. Les grands moniteurs (20 po et plus) sont mieux adaptés à l'analyse d'images et de vidéos parce qu'il faut moins de temps pour faire défiler, agrandir et changer les fenêtres. Les moniteurs à ACL à écran plat sont aussi plus économiques puisqu'ils permettent d'économiser de l'espace et utilisent moins d'électricité que les écrans à écrans cathodiques (CRT). Plus récemment, l'éclairage à DEL a remplacé le rétroéclairage fluorescent des écrans à ACL. Ces moniteurs plats à éclairage à DEL sont encore plus minces, avec une plus grande efficacité énergétique et une plus longue durée de vie; ce qui rend les mises à niveau d'autant plus attrayantes (Fig. 40).

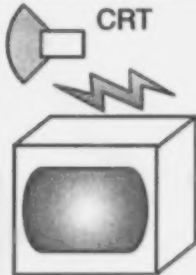


 CRT	 ACL – fluorescent	 ACL – DEL
Encombrant, papillotement de l'écran	Profil mince, image nette	profil très mince, faible consommation d'énergie

Figure 40. Types de moniteurs vidéo : CRT, ACL à éclairage fluorescent, et ACL à éclairage DEL.

Outre la taille des écrans, les moniteurs sont offerts en modèles standard ou haut de gamme pour affichage couleur. Les modèles de très haute gamme comprennent les moniteurs à ACL à écran IPS (In-Plane Switching) plutôt que des moniteurs standard à écran TN (twisted nematic), permettant une meilleure qualité d'affichage et de couleurs. Mentionnons les moniteurs Dell Ultrasharp et la tablette iPad. Les moniteurs standards de bureau conviennent à l'analyse générale de vidéos et d'images. Les photographes préféreront les moniteurs de très haute gamme en raison des espaces de couleur plus étendus (pour des couleurs très saturées), de plus nombreux niveaux (tons d'image plus fins) et du visionnement plus constant à grands angles. Une comparaison des autres fonctions de ces deux classes de moniteurs est présentée au tableau 10.

Outre le type et la qualité d'un moniteur, un bon étalonnage est nécessaire afin d'assurer l'uniformité lors de l'édition d'images et de l'impression. Si un projet nécessite l'uniformité des couleurs, un dispositif d'étalonnage de moniteur sera utilisé pour corriger les réglages par défaut du moniteur et appliquer un profil de couleur normalisé comme le sRGB (ou Adobe RGB avec les moniteurs haut de gamme) (Fig. 41). L'étalonnage est effectué sur les nouveaux moniteurs (ajustements des réglages par défaut) ou périodiquement pour corriger

les changements de couleurs qui se produisent au fil du temps – principalement avec les CRT, mais aussi les écrans à ACL à éclairage fluorescent. À noter que les outils d'étalonnage pourraient ne pas fonctionner avec les écrans à ACL à éclairage à DEL, bien que ces écrans produisent en général un éclairage plus uniforme dès le départ.

Tableau 10. Comparaison générale des classes et fonctions de moniteurs à ACL.

Fonction	Généralités	Affichage professionnel
Port vidéo	VGA, DVI, HDMI	DVI, HDMI, DisplayPort, Thunderbolt
Panneau de type ACL	TN (peu coûteux)	IPS (meilleurs angles de visionnement et couleurs)
Éclairage fluorescent	Peu coûteux	sortie couleur de gamme étendue avec des tubes spécialisés
Éclairage à DEL	Mince, éclairage uniforme (aucun réchauffement requis), moins d'énergie	Encore nouveau – on ignore si l'étalonnage des couleurs est possible ou si on peut obtenir un espace de couleurs plus étendu
Espace de couleurs	sRGB (standard)	sRGB, Adobe RGB (gamme de couleurs étendue)
Niveaux	8-bit; millions de couleurs	10-bit; milliards de couleurs
Étalonnage	Outil externe nécessaire	Pourrait inclure des outils de profilage intégrés
Utilisation	Analyse d'images et de vidéos	Analyse critique et impression de fichiers de plus grande profondeur : images RAW, vidéos pour diffusion professionnelle
Prix minimum (2010)	200 \$ (24 po)	700 \$ (24 po), 1600 \$ (30 po)

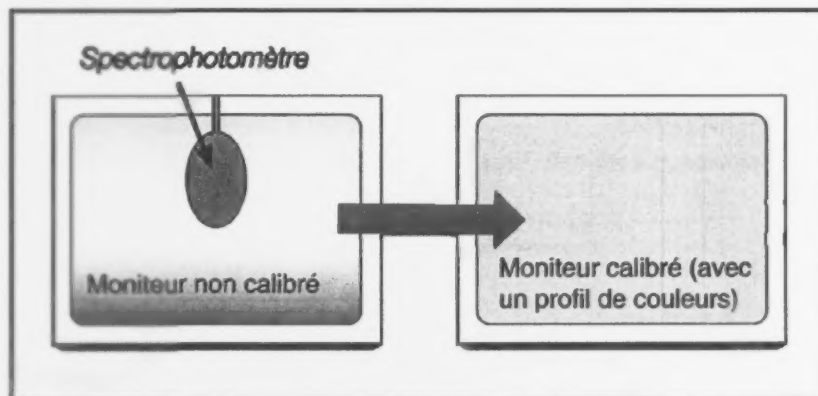


Figure 41. Étalonnage de moniteur et profilage de couleurs Un dispositif (spectrophotomètre) est placé en face de l'écran afin d'analyser l'affichage et le régler en fonction d'un profil normalisé.

3.8. Stockage des données

Le stockage est un autre domaine de la technologie qui change rapidement. Avec le temps, les capacités de stockage ont tendance à croître de façon exponentielle, alors que le coût par unité de stockage diminue, permettant ainsi de stocker une quantité toujours plus importante de données d'image. Une capacité accrue permet de stocker plus de fichiers d'images de plus haute résolution et avec moins de compression. Il est moins urgent de supprimer, réduire, ou compresser les fichiers avec perte de données en raison de l'augmentation de capacité et de la réduction des coûts. La préservation des médias de stockage et de leur compatibilité avec les systèmes futurs demeure cependant une préoccupation.

Présentement, le stockage de données d'images peut être regroupé en quatre types (tableau 11) :

- lecteur de **disque dur** magnétique (HDD)
- lecteur de disque **optique** (DVD, Blu-Ray)
- lecteur de mémoire flash ou **solid state** (SSD)
- Services **réseau** (par Ethernet et Wi-Fi)

Tableau 11. Sommaire des options de stockage pour les données d'images

Type	Avantages	Inconvénients	Utilisation
<i>Disques magnétiques (disques durs)</i>			
Disques durs de 3,5 po	Grande capacité (>1 To), peu coûteux	Plateau tournant : vulnérables aux vibrations, surchauffe, défauts mécaniques	Travaux courants, archives et sauvegarde sur disques externes
disques durs de 2,5 po (ordinateurs portables)	Format compact, faible consommation d'énergie, peuvent être alimentés par USB	Coût plus élevé par unité stockée, peuvent être lents (5400 tr/min), vulnérables (vibrations, défauts)	Copies de travail de fichiers de données d'images sur le terrain (à être transférés sur disques au bureau)
Unités multidisques : RAID, JBOD, Drobo*	Reliés pour plus de vitesse et de capacité	Complexité de l'installation et de l'entretien dépend du type de connexion	Sauvegarde, stockage, traitement de vidéos HD
<i>Disques optiques</i>			
Graveur DVD (4-7 Go)	Média amovible peu coûteux	Capacité insuffisante pour les fichiers de projets de grande taille, lecture et écriture lente, vulnérables aux dommages	Archives de fichiers d'images et de vidéos compressés
Graveur Blu-ray (25-50 Go)	Média de plus grande capacité	Média relativement lent et coûteux	Archives d'images RAW et de vidéo HD
<i>Disques à circuits intégrés (puces de mémoire flash)</i>			
Clés USB, cartes mémoire, disques	Compact, utilisation simple,	Coût le plus élevé par unité stockée, les grandes	Appareils de capture d'images, disques de

SSD	stable (non magnétique)	capacités sont donc rares; plus difficile à effacer de façon sécuritaire	démarrage d'ordinateurs (rapide)
<i>En réseau (Ethernet et Wi-Fi)</i>			
Réseau local (LAN)	À l'échelle locale (milieu de travail)	Vitesse (dépend des connexions de réseau locales)	Services de sauvegarde des fichiers locaux
Stockage en nuage (par câble ou sans fil)	Aucune mémoire physique à gérer	Vitesse (dépend des connexions sans fil ou de réseau)	Sauvegardes hors-site sécurisées

* RAID : Réseau redondant de disques indépendants (système matériel ou logiciel permettant d'utiliser plusieurs lecteurs de disques)

JBOD : Pile de disques (rattachés, mais aucun système pour les gérer)

Drobo : Data robotics (marque commerciale de systèmes matériels RAID à installation simple)

Les ordinateurs de bureau les plus récents utilisent des lecteurs de **disques durs** « rapides » de 3,5 po à 7200 tr/min (ou exceptionnellement, 10 000 tr/min). Les lecteurs de disques plus lents (5400 tr/min) et de plus petite taille (2,5 po), que l'on retrouve souvent dans les ordinateurs portables, sont généralement moins chauds, plus silencieux et consomment moins d'énergie (un avantage pour la durée de vie de la pile), bien qu'on offre maintenant des modèles à 7200 tr/min pour la lecture/écriture plus rapide. Puisqu'ils utilisent des plateaux tournants, les disques durs sont sujets aux défaillances mécaniques et ne sont pas adaptés aux conditions environnementales exigeantes (vibrations, températures, champs magnétiques); comme celles que l'on rencontre dans les opérations de dragage et de caméra remorquée.

L'écriture sur médias **optiques** est un moyen de sauvegarde pratique pour les disques magnétiques. Toutefois, les disques optiques sont également vulnérables aux vibrations, produisant des erreurs de lecture et d'écriture avec la lecture au laser du disque. Les disques optiques sont également plus sensibles à la manipulation physique (rayures), à la chaleur et à la lumière du soleil lorsqu'ils ne sont pas protégés. Qui plus est, leur vitesse de lecture et d'écriture est faible, et leur capacité de stockage est bien inférieure à celle des disques durs et dispositifs de mémoire flash. Pour les sauvegardes moins volumineuses (ou pour de plus grands projets utilisant les Blu-ray), l'écriture sur disques optiques demeure une excellente option.

La baisse des prix de la mémoire flash pour les ordinateurs et les appareils mobiles a permis l'introduction des « lecteurs de disques » à **semiconducteurs** (SSD), qui sont essentiellement des puces de mémoire sur carte. Sans pièces mobiles, ces dispositifs de stockage consomment moins d'énergie et sont nettement plus rapides que les disques tournants. Toutefois, le coût bien plus élevés et les capacités limitées des SSD comparés aux lecteurs de disques durs signifient qu'ils sont mieux adaptés aux fonctions spécialisées, p. ex., appareils photographiques sous-marins, où la durée de vie des piles et les vibrations sont des contraintes importantes. Les ordinateurs peuvent également être équipés de SSD internes, comme disques de démarrage ou d'applications seulement. Un ordinateur peut lire et ouvrir un logiciel beaucoup plus rapidement lorsque les fichiers système et d'application se trouvent sur un SSD, alors que les fichiers plus volumineux (c.-à-d. les images et vidéos) sont stockés sur un disque dur plus économique. Ce rendement élevé est utile pour les

tâches exigeantes comme les travaux à l'aide de logiciels perfectionnés d'édition d'images et de montage vidéo HD.

La plupart des ordinateurs, même les ordinateurs portables, peuvent être mis à niveau pour accepter plus de lecteurs de disques ou des disques de plus grande capacité. Dans certains cas, il peut être plus facile d'ajouter des lecteurs de disques externes, liés par câbles de données. Les plus petits projets peuvent commencer avec un ou plusieurs lecteurs de disque dur avec un câble USB2. Les plus grands groupes économiseront du temps en transferts de fichiers avec des connexions spécialisées, par exemple, en utilisant les connexions eSATA, FireWire800, USB3, Gigabit Ethernet, Thunderbolt, ou les unités multidisques comme le RAID (voir la figure 39, tableau 11).

Les lecteurs de disques durs rapides et à grande capacité peuvent être bruyants, peuvent s'échauffer et peuvent être encombrants. Une autre solution de stockage externe est de faire appel à une tierce partie qui relie des disques ensemble et qui vend la capacité excédentaire sur un réseau. Bien que les groupes de travail et les institutions ont en général accès à un stockage sur réseaux internes, le développement rapide de « l'informatique en nuage » signifie que le stockage chez des fournisseurs commerciaux externes tels que Windows Live, Google Docs et Amazon S3 est devenu une option simple et peu coûteuse pour la sauvegarde de données d'images, comme complément aux lecteurs de disques durs et aux disques optiques. Pour de petits volumes de données d'images importantes, l'option de stockage « externe » pour les fichiers de projet peut offrir une assurance précieuse contre la perte de données d'un projet. Pour de plus grands volumes de données, tels les vidéos HD, il pourrait être plus économique et plus simple de les sauvegarder à l'aide de « sneakernet » manuels (expression désignant l'action de transporter des fichiers hors en marchant).

4. FLUX DE TRAVAIL

4.1. Besoins des flux de travail

Comme l'indique la section 2 sur les données d'images, le traitement de fichiers sous-entend plusieurs tâches différentes (Fig. 42). Par souci d'efficacité et pour une qualité visuelle optimale, on peut examiner les recettes et les flux de travail proposés pour effectuer ces tâches. Heureusement, bon nombre de livres traitant de ces flux de travail sont offerts, souvent avec des exemples adaptés aux logiciels populaires tels que *Photoshop* ou *Lightroom* pour les images et *Vegas Pro* ou *Premiere Pro* pour la vidéo. Bien que ces guides soient d'excellentes sources de conseils sur l'utilisation optimale de logiciels, leur valeur immédiate dans le cadre de projets scientifiques peut être moins évidente; surtout si la plupart de ces guides s'adressent aux photographes commerciaux, avec des conseils sur la capture et l'édition d'images. Par contraste, pour les travaux scientifiques, chaque étape peut être importante, mais le temps et les ressources disponibles sont souvent très limités. C'est pourquoi il faut identifier les besoins et établir les stratégies à l'aide de flux de travail.

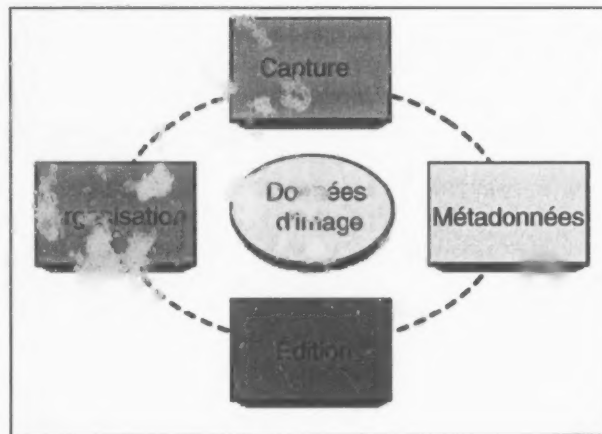


Figure 42. Les flux de travail pour les données d'images reposent sur la capture de fichiers, la compilation de métadonnées, l'édition (traitement) d'images et l'organisation (archivage) de fichiers.

4.2. Stratégies de flux de travail

Les données d'images ne sont pas toutes saisies de la même manière ni pour les mêmes fins. Avant d'adopter un flux de travail, il faut élaborer une stratégie appropriée. Au départ, il faut se poser certaines questions :

- Combien de temps avons-nous pour les différentes étapes de travail?

- Quelles ressources (en équipement et logiciels) sont disponibles pour effectuer les tâches?
- Quelles sont les expertises actuelles et les besoins éventuels de formation?
- Comment les données seront-elles utilisées, et quelles sont les métadonnées nécessaires?
- Où seront archivées les données, y compris les originaux et les versions (exportation)?
- Comment répondre aux besoins de stockage pour les grands volumes de fichiers numériques?

Pour les projets où les données d'images sont un seul élément des travaux scientifiques, les discussions sur les principes d'imagerie et de flux de travail peuvent représenter un défi de taille. Les exemples de projets dans la prochaine section (Section 5) démontrent que la mise en œuvre d'un flux de travail pour l'acquisition de bonnes données d'images peut être pratique et avantageuse, sans exiger trop de temps ou d'effort.

Dans le cadre de projets plus avancés, encore une fois, les options et les choix disponibles quant à l'élaboration d'un flux de travail sont imposants, et des stratégies devront être mises en place pour optimiser les efforts ou le temps consacré, et la qualité des résultats. Les exemples de flux de travail présentés à la section 5 sont souvent des suggestions en fonction d'exigences minimales, que l'on peut élargir si le temps le permet ou si des besoins s'imposent (p. ex., pour l'exportation de métadonnées, l'optimisation de la qualité visuelle).

Tel que présenté à la figure 43, pour différents projets on indiquera les étapes de travail, les tâches et les outils selon les buts et objectifs, mais les exemples de flux de travail présentés ci-dessous peuvent être dérivés d'une même « recette » de base.

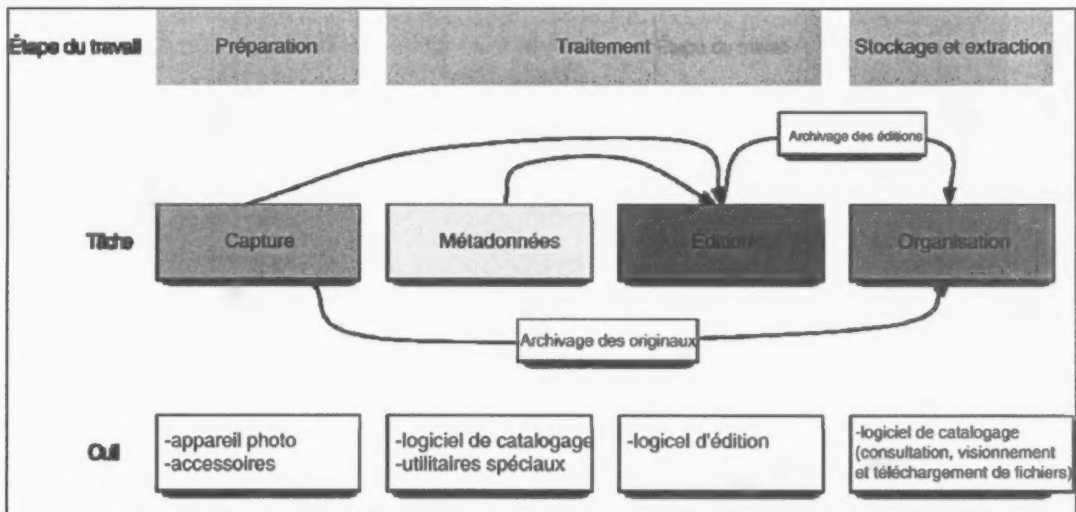


Figure 43. Démarche généralisée pour le traitement de données d'images

4.3. Flux de travail pour la capture

Avant l'arrivée des appareils numériques, les captures sur film nécessitaient une certaine préparation et l'attente des résultats, qu'il s'agisse de photographier un spécimen à l'aide d'un microscope ou d'effectuer des relevés aériens. Les appareils de capture d'image actuels sont plus automatisés et les résultats peuvent être examinés instantanément. De plus, le traitement des fichiers numériques est souvent plus flexible, des logiciels courants permettant de corriger l'éclairage et l'optique de l'appareil. Ainsi, on accorde plus d'importance au traitement des images après la capture qu'au travail pendant la capture. En effet, la capture d'images et de vidéos sur le terrain et en laboratoire peut être relativement rapide et peu coûteuse comparée au travail, au temps et aux ressources nécessaires au traitement subséquent des fichiers. Dans bien des cas, il est trop tard – les éditeurs et les gestionnaires des données d'images doivent « se contenter » des fichiers reçus. Lorsqu'il est possible de se préparer, certaines pratiques générales faciliteront la capture de données d'images de qualité.

4.3.1. Exactitude de la documentation

Les métadonnées sont des informations stockées qui accompagnent les fichiers d'images. Au moment de la capture, les informations relatives à la date, l'heure, l'emplacement et le sujet peuvent être disponibles, mais sont rapidement oubliées ou perdues. Avant la capture, on devrait d'abord vérifier la date et le fuseau horaire de l'appareil, préparer le GPS ou un autre dispositif de localisation et noter les informations sur le sujet ou toute autre information (p. ex., station, contexte, échelle, contact – sur une étiquette dans le champ de vision de l'image). Les données peuvent être plus difficiles à obtenir plus tard, il faut donc favoriser une certaine redondance. Par exemple, noter l'heure et la date par écrit ou à l'ordinateur, comme complément à l'estampille temporelle en cas d'erreur, évitant ainsi de longs efforts d'estimation (Fig. 44; voir aussi l'annexe 3).

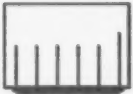
Heure de l'appareil photo	notes	Échelle	Données spatiales (GPS)
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 10px; text-align: center;"> 2009-09-07 14:07:09T-0500 </div>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 10px;"> <i>Mission; station; heure et date; contact...</i> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;">  </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <i>x, y, z lat, long, alt (profondeur) 49, -64, -250 -unités -projection spatiale</i> </div>

Figure 44. Exemples de références d'images au moment de la capture. Informations sur la date, la mission, la taille (échelle) et la localisation ajoutent de la valeur aux images pendant la capture.

4.3.2. Éclairage

Pour les projets extérieurs, l'éclairage peut ne pas sembler critique ou même contrôlable, mais dans des conditions rigoureuses, il faut une certaine adaptation, surtout lorsqu'un ciel

ensoleillé ou la glace et l'eau dominant l'exposition avec des sujets forcés tels que des phoques ou des baleines. À l'intérieur, la capture d'images peut être difficile en raison de l'assombrissement, comme dans la cale d'un navire ou dans un laboratoire. Il est important d'effectuer des tests avec l'éclairage supplémentaire et les flashes d'appareils photo pour déterminer s'ils sont suffisants pour les objets de grande taille ou trop puissants pour les plus petits. Des supports comme les trépieds peuvent être utilisés pour stabiliser un appareil, mais ils sont difficiles à manier à bord d'un hélicoptère, d'un navire ou dans un laboratoire. Dans ces scénarios, on pourrait faire appel aux mini trépieds ou aux supports improvisés (p. ex., sac à fève, coude, comptoir).

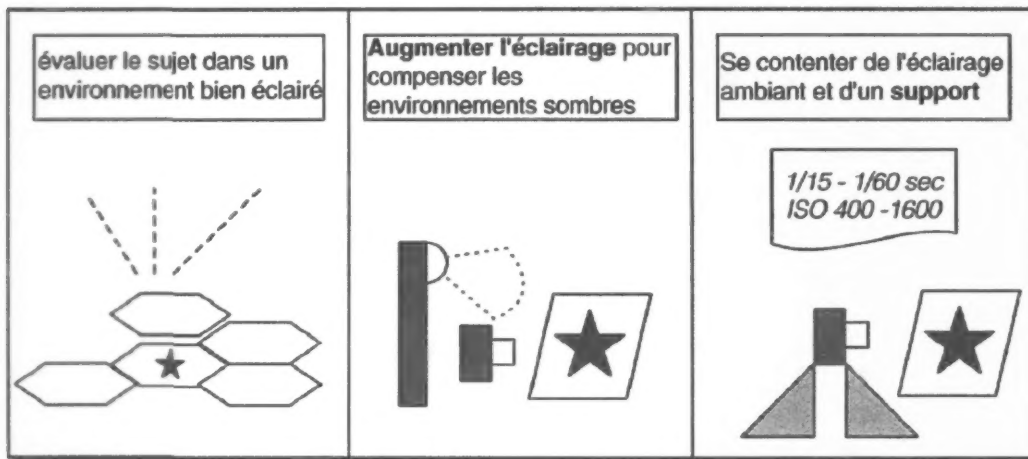


Figure 45. Évaluer l'éclairage de l'environnement en préparation de la capture d'images.

4.3.3. Réglages de l'appareil photo

En raison du grand nombre de modèles d'appareils photo numériques, qui ont presque tous des fonctions automatiques, il peut être difficile de bien connaître leur fonctionnement. Il peut arriver que l'on ne veuille pas des fonctions automatiques et une certaine maîtrise des réglages du flash, de l'ISO, de la vitesse d'obturation et de la mise au point peut être souhaitable. Selon le sujet (p. ex., macro vs. paysages) et la qualité désirée (jpg rapide avec un ISO élevé vs. RAW ou prises multiples avec bracketing), même les appareils photo automatiques pourraient présenter des réglages qu'il faut examiner et modifier avant la capture (tableau 12). Les conséquences du choix des réglages seront expliquées dans les prochaines étapes du flux de travail : traitement et édition d'images (voir également les exemples pratiques à la section 5.4).

Tableau 12. Préparation de capture : réglages suggérés des fonctions de l'appareil photo.

Fonction	Objectif	Remarque
ISO (sensibilité)	Réduire le flou lié aux vitesses d'obturation lentes	Un réglage ISO élevé produit davantage de bruit d'image (surtout avec les petits appareils; les appareils à grand capteur sont plus tolérants)
Ouverture	Grande profondeur de champ avec une petite ouverture	Les petites ouvertures produisent des détails nets, mais il leur faut plus de lumière ou des vitesses d'obturation plus lentes afin d'éviter le flou lié au mouvement de l'appareil photo.
Vitesse d'obturation	Réduire le flou d'image avec des sujets en action ou avec les petites ouvertures	Les captures à main levée demandent des vitesses d'obturation plus rapides (ou un ISO pour élevé) afin d'éviter le flou
Type de fichier	JPG, RAW, JPG+RAW	RAW+JPG offre de la flexibilité : les JPG sont prêts immédiatement, les RAW d'archivage sont pour la qualité
Qualité de fichiers	Compression avec perte de données JPG	Utiliser la qualité maximale (<i>high</i> ou <i>superfine</i>) sauf si la capacité de la carte mémoire est limitée (ne s'applique pas au RAW, où toutes les données sont conservées)
Taille de fichier	Nombre de pixels en JPG (p. ex., 4000 × 3000)	Utiliser la pleine résolution lorsqu'elle est pratique (ne s'applique pas au RAW, qui est toujours en pleine résolution)
Balance des blancs	Régler selon l'éclairage (soleil, fluorescent, etc.)	Utiliser « auto » (sous l'eau : « lumière naturelle ») en mode JPG (pas nécessaire pour le mode RAW)
Exposition (+/-)	Compensation pour la mesure automatique en situation d'éclairage intense (nuages, soleil, flash)	Il se peut que les réglages par défaut conservent les tons clairs avec peu de détails (nuages, réflexions de flash), même si le sujet est foncé et détaillé; envisager le « bracketing » : plusieurs poses à +/- 1 EV pour les JPG (+/- 2 EV pour le RAW)
Mise au point macro (l'icône en forme de fleur sur la plupart des appareils photo)	Plans rapprochés (généralement à moins de 10 cm)	La distorsion optique et les difficultés d'exposition (flash ou ombrages) peuvent se produire si on s'approche trop; essayer d'effectuer la mise au point à une courte distance avec un léger zoom avant

4.4. Flux de travail relatif au traitement d'images

Dans une configuration de base, le traitement et l'édition d'images se rapportent aux mêmes tâches : recevoir les fichiers d'images et y appliquer certains changements ou corrections – normalement reliées à l'exposition et la balance des couleurs (balance des blancs). Pour des projets plus importants, il peut être plus efficace de diviser le travail, certaines tâches étant effectuées automatiquement à l'importation ou par lots peu après. Le traitement est donc effectué après la capture d'images, mais avant d'avoir effectué l'édition des images individuelles. Comme avec la capture d'image, certains réglages et une certaine planification faciliteront le flux de travail relatif au traitement d'images quant à :

- l'importation de fichiers et l'édition préliminaire
- l'utilisation de conventions significatives pour nommer et organiser les fichiers (étiquetage)
- la génération d'aperçus d'images (surtout important pour les fichiers RAW)
- la mise en place de métadonnées prédéfinies pour effectuer ces tâches

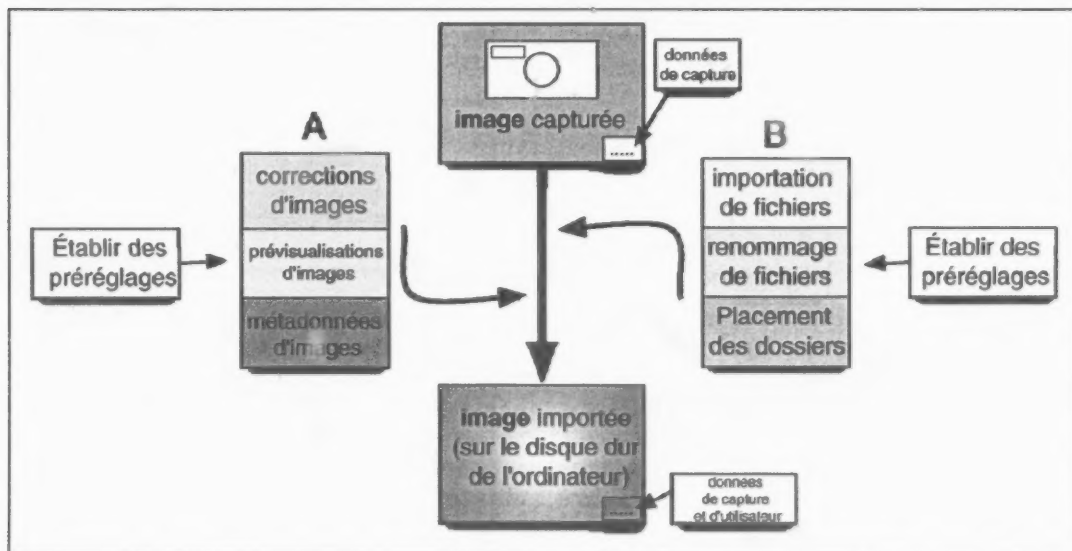


Figure 46. Flux de travail relatif au traitement d'images.

Comme l'indique la figure 46, plusieurs actions de traitement peuvent être effectuées de façon automatique lors de l'**importation** d'un ensemble de captures d'un appareil photo vers l'ordinateur. A) Les interventions types comprennent les corrections d'image de base (p. ex., exposition), la génération de **prévisualisations** JPG pleines tailles (surtout pour les fichiers RAW) et l'**étiquetage** avec annotations minimales de l'utilisateur, telles que le nom du créateur, les coordonnées, la localisation (station). B) Le processus d'importation est également un bon moment pour renommer les fichiers et créer des copies vers différents dossiers et lecteurs. À intervalles réguliers, c.-à-d. par station ou période de travail, l'importation d'images peut faire appel à des **préréglages** afin d'effectuer le traitement (corrections, métadonnées, renommage et déplacement de fichiers). Voir l'annexe 1 pour un exemple de nommage de fichiers.

4.5. Flux de travail relatif à l'édition d'images

Dès que les fichiers d'images ont été reçus et que le traitement initial est terminé, d'autres modifications peuvent être effectuées afin d'améliorer l'image. Le traitement conventionnel à cette étape du flux de travail comprends :

- le rajustement ou la conclusion des éditions initiales (exposition, balance des couleurs, contraste)
- les éditions pour la qualité d'image (corrections optiques, netteté des détails, réduction du bruit)
- l'édition des métadonnées (compléter les annotations de l'utilisateur et corriger les métadonnées par défaut)

Ces types de modifications sont énumérés puisque l'édition se rapporte à des tâches différentes pour différents utilisateurs. De plus, la plupart des outils logiciels de photographie offrent une certaine flexibilité d'édition à l'aide de diverses méthodes. Ainsi, les « recettes » pour l'édition d'images peuvent varier selon le logiciel et l'expertise de l'utilisateur. Pour les travaux scientifiques, il est plus important de revenir au principe central de la section 2.4 : toujours travailler dans un « éditeur non destructif » (voir la figure 19), sinon travailler avec des copies, jamais avec les fichiers originaux.

Il se peut que l'on accorde à l'étiquetage des métadonnées une importance différente de celle des flux de travail d'imagerie habituels. L'emploi de mots-clés et d'autres champs d'annotation rehausse la valeur scientifique des fichiers d'images, sans doute plus que les corrections d'images, puisque cela permet le tri et le filtrage par type et par qualité d'image. Pour des douzaines ou quelques centaines de fichiers, la mémoire et un examen visuel rapide sont souvent suffisants, mais la tâche devient bien plus facile avec des étiquettes de métadonnées. Malheureusement, comme avec l'édition d'image, l'étiquetage peut être très long lorsqu'on tente de remplir tous les champs disponibles. Une approche réductionniste est plus efficace; on applique d'abord des étiquettes générales à différents groupes, on rajoute des étiquettes (ou modifications) selon le besoin à des groupes de fichiers toujours plus restreints (Fig. 47).

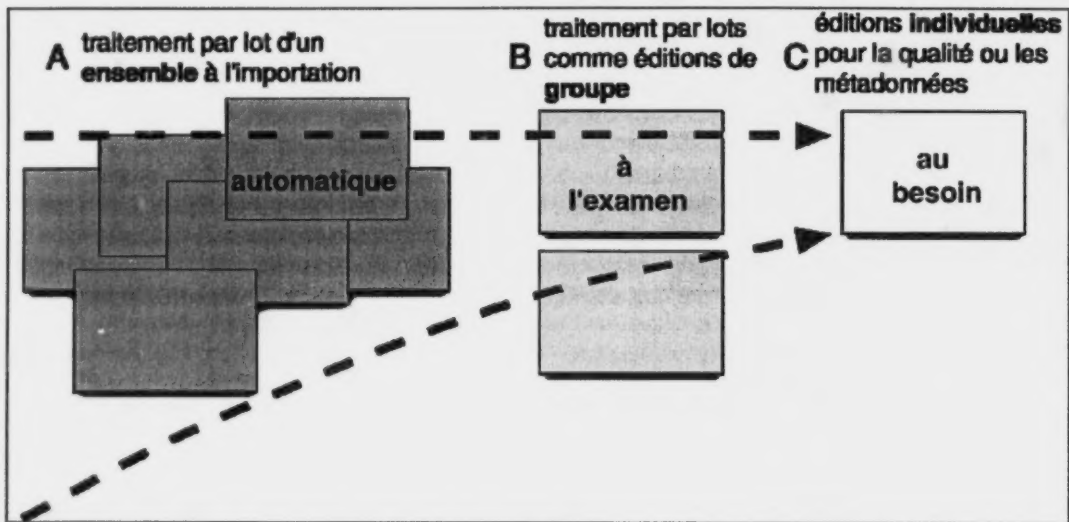


Figure 47. Étapes d'édition d'images et de métadonnées afin de diminuer la charge de travail. (A) Les tâches générales sont effectuées avant (ou peu après) l'importation de fichiers, (B) avec des modifications supplémentaires aux groupes ciblés suite à l'examen, ou (C) aux fichiers individuels selon le besoin.

4.6. Flux de travail relatif à l'archivage

On estime que le stockage, ou archivage, de fichiers d'images est la fin du flux de travail. Toutefois, on peut aussi tenir compte de l'archivage pour son rôle plus général à d'autres étapes, par exemple, comme sauvegarde originale à la suite d'une capture et comme sauvegarde intermédiaire pendant l'édition d'images; en plus de son utilité en tant que collection et catalogue.

collections (regroupements virtuels de dossiers de fichiers d'images)

catalogues (documentation de fichiers d'images, de métadonnées et de collections)

sauvegardes (copies de travail et d'archivage de fichiers et de catalogues)

exportations (versions et produits dérivés de fichiers d'images et de métadonnées)

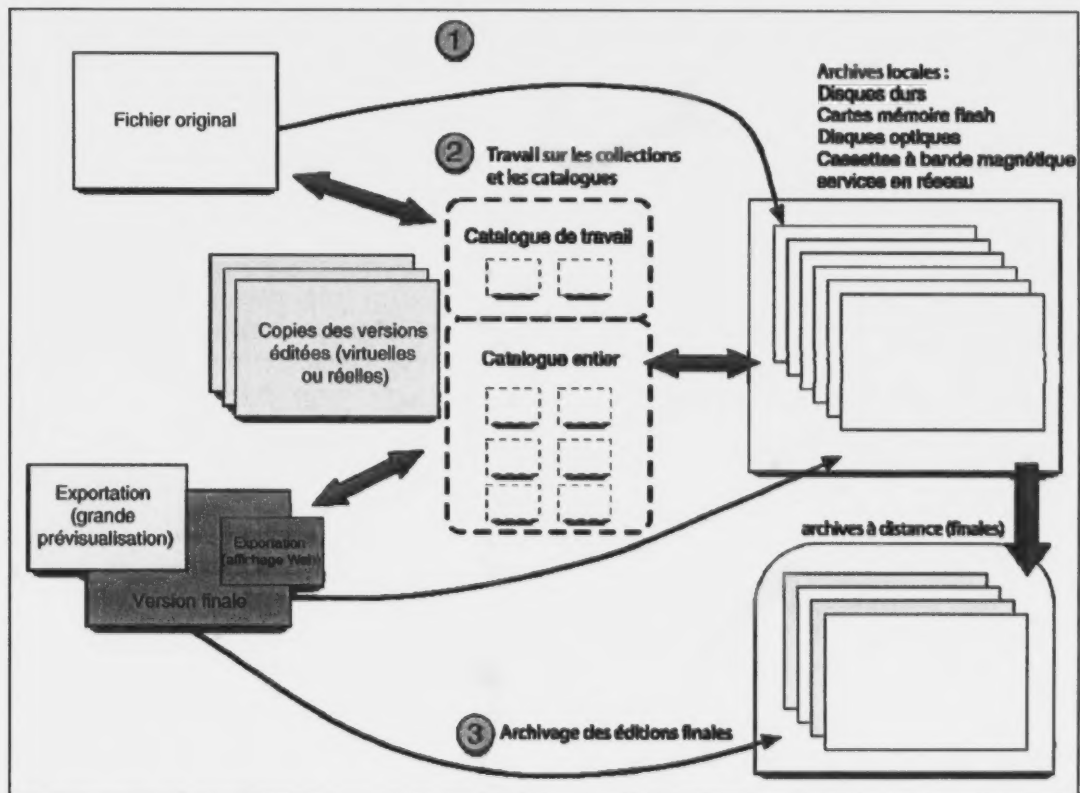


Figure 48. Les tâches d'archivage s'effectuent sur plusieurs plans : 1) lors de la sauvegarde des fichiers originaux, 2) lors de la sauvegarde de travaux en collections et catalogues (c.-à-d. prévisualisations, étiquettes de groupes et copies virtuelles), et 3) lors de la sauvegarde des versions finales éditées et exportées.

4.7. Sommaire du flux de travail

Les discussions précédentes ont préparé le terrain pour l'application des principes généraux des sections 2 et 3 aux tâches décrites ici. Deux exemples de schémas de flux de travail sont présentés à la figure 49. Les projets simples visent la protection des données de capture au moyen de sauvegardes, d'édérations minimales et de stockage, assurant ainsi au besoin une meilleure qualité pour les travaux futurs. Les projets avancés nécessitent plus de préparation pour la capture, l'étiquetage de fichiers avec des métadonnées, l'édition avec des outils paramétriques (c.-à-d. non destructifs) et le stockage sous forme de collections pour l'archivage.

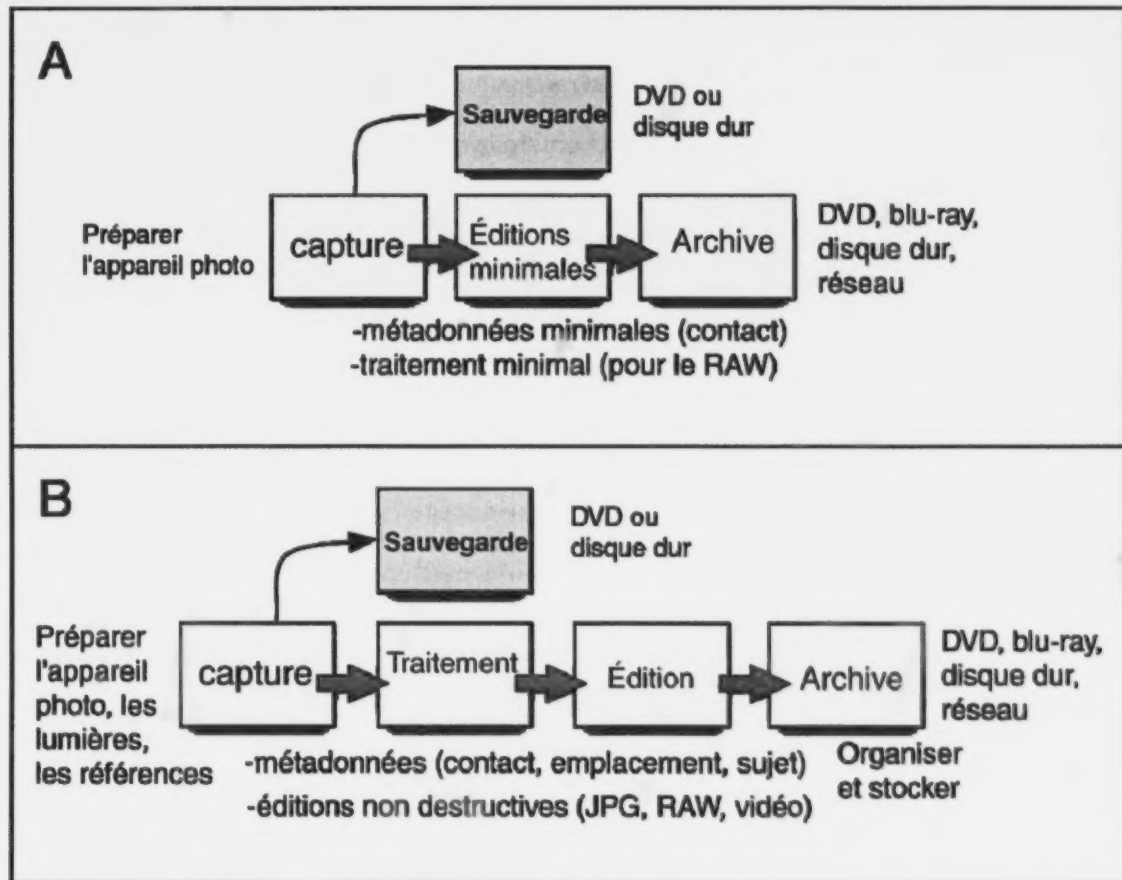


Figure 49. Schémas pour les projets (A) simples et (B) avancés.

Les sections suivantes présentent des exemples particuliers de flux de travail selon les types de sujets (section 5) et d'outils logiciels (section 6); et enfin, sous forme d'archives publiées (section 7). Des informations supplémentaires pour la manipulation de données numériques sont offertes dans les livres de référence, tels que Krogh (2009) et Laskevitch (2010).

5. EXEMPLES DE PROTOCOLES DE DONNÉES D'IMAGES

Une série de flux de travail pour les activités en laboratoire et sur le terrain sont présentés sous forme de courts sommaires et d'études de cas. Les exemples démontrent les procédures de travail et les options de logiciels qui pourraient faciliter la gestion de données d'images mais ne constituent pas des exigences strictes.

5.1. Laboratoire : numérisation de photos

Les bibliothèques de photos sur film peuvent contenir une grande richesse de données, comme les relevés aériens portant sur la reproduction des phoques, les photos en laboratoire, ou les photographies générales d'activités diverses. En comparaison aux documents sur vidéocassettes, les produits sur film sont peut-être plus stables, mais ont tout de même besoin d'être numérisés afin de conserver des images historiques. Toutefois, le temps nécessaire à la numérisation d'éléments individuels nécessite l'élaboration d'une stratégie, afin de décider de ce qu'on peut réaliser. Les services externes, qui possèdent des numériseurs haut de gamme, peuvent être utilisés afin d'obtenir les meilleurs résultats avec des films importants comme ceux portant sur le recensement de pinnipèdes (reproduction des phoques) sur une séquence d'images. Pour les photos générales, la numérisation peut être effectuée assez rapidement et facilement à l'aide d'un numériseur à plat. Dans la plupart des cas, l'effort consiste à numériser et à cataloguer le média, sans corrections d'images (à effectuer plus tard, au besoin).

Sommaire du flux de travail

évaluer l'ampleur de la numérisation : temps, coût, qualité, stockage, distribution

numériser les médias physiques avec la plus haute qualité

renommer les images numérisées et les étiqueter avec des métadonnées minimales

stocker les fichiers de sauvegarde sur des disques optiques ou lecteurs de disques durs

édition d'images (corrections, recadrage, métadonnées supplémentaires)

5.1.1. Étapes de la numérisation de photos

Capture d'images

- 1) Si l'image fait partie d'une grande collection, choisir les fichiers prioritaires pour la numérisation
- 2) Choisir la méthode : service externe, ou numérisation à l'interne

Épreuves transparentes (série de négatifs, diapositives)

- Dépoussiérer la surface de l'épreuve transparente à l'aide d'une poire pneumatique
- Charger l'épreuve transparente dans le porte-film
- Régler le format de fichier à RAW, TIF 16-bit ou JPG de qualité maximale
- Numériser à la plus haute résolution en PPP (DPI) :
 - 2900 à 5700 pour les épreuves 35 mm avec un numériseur de film
 - 1200 à 4800 avec un numériseur à plat

Impressions (numérisation réfective)

- Essuyer la surface vitrée du numériseur à plat (la poussière et les particules de papier peuvent s'accumuler entre les numérisations)
- Placer l'impression à plat sur la surface vitrée et fermer le couvercle
- Régler le format de fichier à TIF, ou JPG de qualité maximale si le format TIF n'est pas disponible
- Numériser à une résolution de 600 PPP pour les images détaillées, 300 PPP pour les impressions régulières

Catalogage d'images

- 3) Renommer les images numérisées avec des noms de fichiers utiles, incrémentiels
- 4) Étiqueter les fichiers à l'aide de métadonnées minimales : événement, date, coordonnées, localisation, sujet (Fig. 50)
- 5) Sauvegarder les fichiers de projets sur DVD ou lecteur de disque externe
- 6) Effectuer des corrections d'images (recadrage, éclairage et tonalité) à l'aide de logiciels d'édition
- 7) Exporter de petites versions des fichiers images pour le visionnement normal
p. ex., JPG de 800 × 600 ou 1600 × 1200

Conseil : les métadonnées par défaut de numérisations contiennent peu d'informations, ce qui souligne l'importance pour l'utilisateur d'inscrire des annotations (Fig. 50).

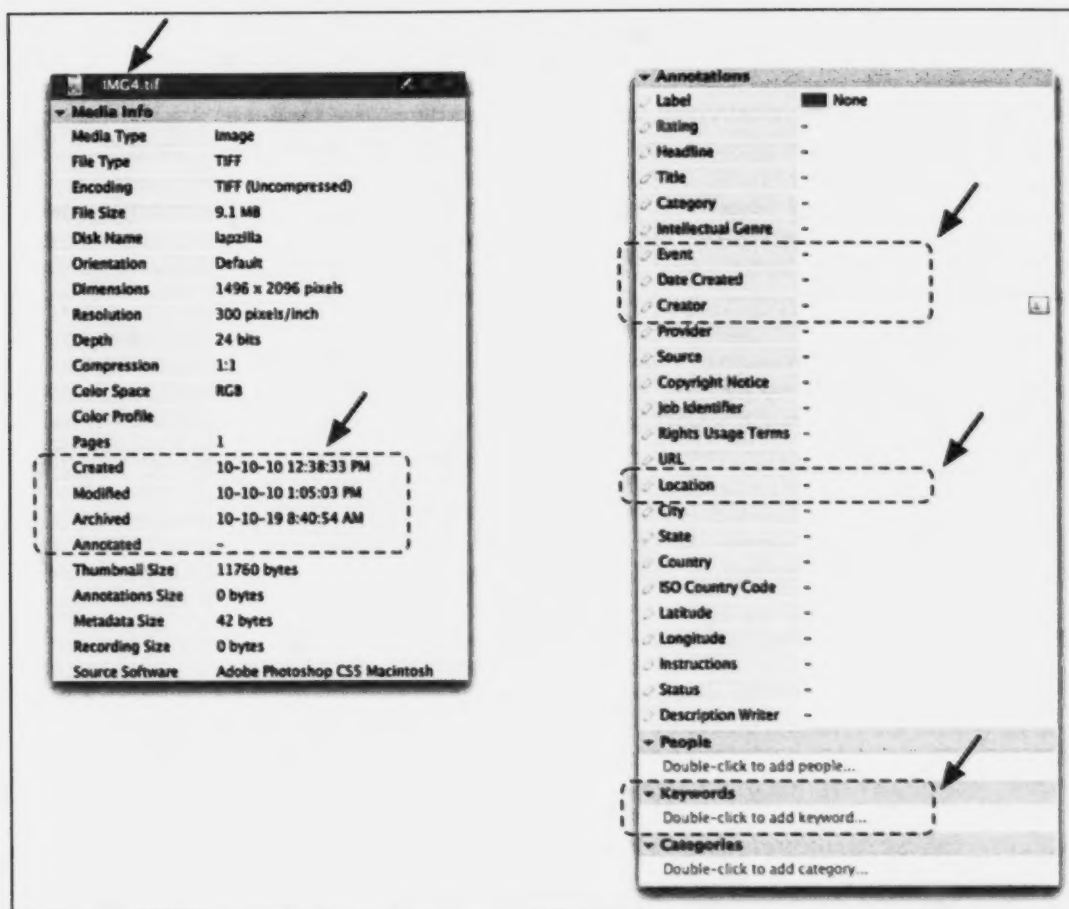


Figure 50. Métadonnées pour les numérisations. Rouge (gauche) : nom de fichier et date de capture de la numérisation. Bleu (droite) : champs de métadonnées à remplir, par exemple la date de création originale, le créateur et le sujet.

5.1.2. Conseils pour la numérisation

Le renommage et l'étiquetage de fichiers par lots sont importants parce qu'il y a un nombre limité de noms par défaut et de métadonnées de capture dans les fichiers numérisés (Fig. 50). Les noms de fichiers par défaut et la date de création seront fonction de la date de numérisation, quoiqu'une modification en fonction d'une date et d'un nom pertinent serait préférable.

L'orientation de l'impression sur le numériseur n'est pas importante puisqu'on effectue presque toujours des modifications mineures par la suite (c.-à-d. rotation et recadrage). Rappel : si on procède à l'édition de fichiers en format JPG, utiliser le niveau de qualité maximum ou sauvegarder en format TIF compressé (option LZW).

Pour de plus amples renseignements, consulter les lignes directrices sur la numérisation du GTIS à l'adresse :

<http://www.digitizationguidelines.gov/guidelines/digitize-tiff.html>

Étude de cas – appareil photo et banc de reproduction pour la numérisation de spécimens de collection

Les institutions ont dans leurs collections des articles plats qui peuvent être numérisés soit au moyen d'un numériseur à plat ou à l'aide d'un banc de reproduction. On peut trouver certaines solutions à peu de frais (moins de 100 \$), mais la numérisation à haute vitesse et de meilleure qualité coûtent plus cher. L'option appareil photo et banc de reproduction est particulièrement intéressante pour le travail à grand volume (Fig. 51), comme dans le cas de plaques images, comme pour les écailles de poissons ou les photographies d'otolithes.

Flux de travail

- *Préparer une étiquette avec code à barres imprimé à l'aide d'un logiciel*
- *Placer l'étiquette avec le spécimen sur le banc de reproduction doté de lumières et d'une grille de couleurs*
- *Photographier en format RAW avec un appareil DSLR et un objectif à grande netteté, p. ex., 50 mm macro*
- *Lire le code à barres de l'étiquette à l'aide d'un numériseur (ou d'appareil photo, le cas échéant; voir ci-dessous)*
- *Les fichiers RAW envoyés au dossier de réception sont renommés à l'aide du code à barres*
- *Des métadonnées minimales sont inscrites sur les étiquettes de fichiers d'images à l'aide d'un logiciel*
- *Exporter un JPG pour le visionnement dans une collection et archiver les fichiers RAW*

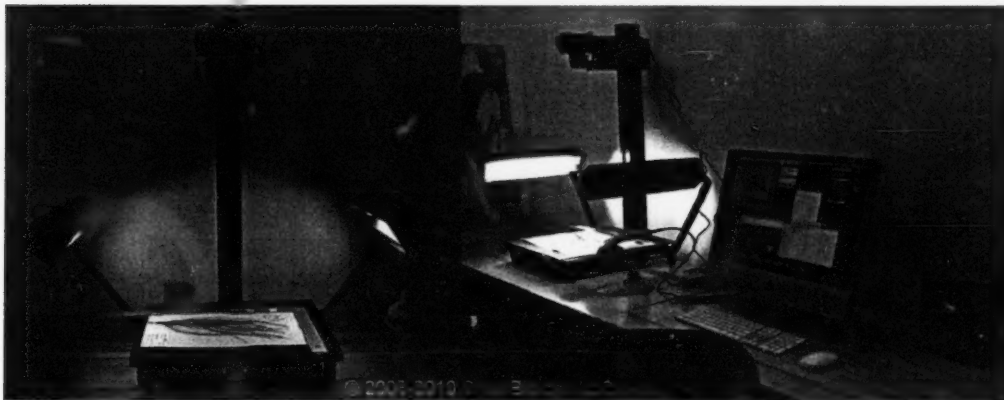


Figure 51. Configuration pour la numérisation à grand volume de matériel de collections avec SilverImage.

Conseils pour la numérisation à l'aide d'un banc de reproduction

- L'automatisation augmentera grandement la vitesse de capture et de traitement d'échantillons, à raison de plusieurs douzaines par heure et jusqu'à plusieurs centaines par jour.
- Un appareil photo DSLR peut être télécommandé à l'aide d'un logiciel (connecté)

- Certains DSLR (Canon, Nikon) peuvent maintenant intégrer les codes à barres aux fichiers
- Les logiciels de capture peuvent surveiller les fichiers entrant et les renommer et les étiqueter automatiquement
- Réserver les efforts particuliers pour les articles prioritaires (spécimens-types, etc.)
- Les articles généraux peuvent être numérisés en bloc à l'aide d'appareils photo et de logiciels plus simples

Ressources recommandées :

Steinke et al. 2009.

<http://www.canadensys.net/digitization/imaging?lang=fr>

<http://www.silverbiology.com/products/silverimage/>

Étude de cas – numérisation à plat de planctons pour la classification automatisée

Les numériseurs à plat peuvent balayer des échantillons de zooplancton et de phytoplancton à l'aide d'outils d'analyse automatisés. Le logiciel gratuit *Zoo/PhytoImage* est présentement offert pour les systèmes Windows XP.

Flux de travail

- *Installer les progiciels et consulter le manuel à l'adresse <http://www.sciviews.org/zooimage/>*
- *Calibrer le numériseur pour déterminer la taille des pixels et les niveaux de gris (consulter le manuel)*
- *Régler le numériseur pour gris 16-bit, TIF 2400 PPP (DPI) (RAW si disponible)*
- *Les groupes et les taxons de plus grande taille peuvent être numérisés à 24-bit couleur, 600 PPP (DPI) en format JPG de haute qualité*
- *Renommer les fichiers selon la date et la mission (voir les exemples dans le manuel)*
- *Archiver les numérisations en pleine grandeur avant le traitement d'image*
- *Traiter les images à l'aide d'un sous-ensemble d'apprentissage*
- *Traiter les images à l'aide de la reconnaissance automatique pour en déterminer la composition*



Figure 52. Numérisation à plat en niveaux de gris de copépodes. (A) Échantillon numérisé (B) Grossissement de l'encadré. Source: Plourde et al. 2008.

Ressources recommandées :

Forum ZoolImage

<http://zooimage.overchord.net/forum/viewforum.php>

Plourde et al. 2008. Bulletin AZMP 7:42-47

5.2 Laboratoire : numérisation de vidéos en VHS

Un nombre important de vidéocassettes VHS sont produites au cours d'activités comme la surveillance des passes migratoires ou les plongées subaquatiques. Ces cassettes doivent être lues en temps réel et le signal « numérisé » (capturé) afin qu'elles puissent être visionnées, montées et cataloguées dans des collections de médias numériques. La dégradation des bandes magnétiques au fil du temps et en raison de l'humidité pose aussi un problème (White et al. 2007). On les numérise donc afin de conserver les données vidéo.

La meilleure façon de numériser des cassettes vidéo, et la plus simple, est de faire appel à un service spécialisé, mais à un tarif de 10 à 20 \$ par cassette, il peut être avantageux d'effectuer le travail à l'aide d'outils offerts aux consommateurs. Le temps et l'effort consacrés à la numérisation devraient également être évalués en fonction du contenu original ou de la qualité d'enregistrement de la cassette. La vidéo tirée d'une cassette VHS est de piètre qualité et de faible résolution comparée à la vidéo numérique et HD. Le contenu peut aussi être de faible valeur, compte tenu des conditions d'enregistrement, comme les scènes en eaux troubles. Face à un rapport coût élevé-faible valeur des données d'images produites, il est essentiel de planifier et d'examiner les options en détail avant d'amorcer un projet de numérisation.

Sommaire du flux de travail

évaluer l'ampleur de la numérisation : qualité, temps, coût, stockage, distribution
à l'aide de l'outil disponible, convertir les vidéos à la plus haute qualité
renommer les images numérisées et les étiqueter avec des métadonnées minimales
stocker sur plusieurs médias (disques optiques, lecteurs de disques magnétiques)
distribuer des prévisualisations avec le catalogue

5.2.1. Étapes de la numérisation de cassettes VHS

Capture vidéo

- 1) Si les vidéos font partie d'une grande collection, déterminer les cassettes qui auront la **priorité** pour la numérisation
 - 2) Numériser les cassettes à l'aide d'un service **externe** (coûts) ou effectuer la tâche à **l'interne** (personnel)
- (voir les étapes de démarches différentes ci-dessous et à la figure 53)

Catalogage de vidéos

- 3) Établir un plan pour le renommage de vidéoclips et pour la chronologie, c.-à-d. la date de capture, non la date de numérisation
- 4) Étiqueter les vidéoclips ou DVD dans un logiciel de catalogage avec des métadonnées : événement, emplacement, coordonnées
- 5) Archiver les vidéoclips ou DVD (sauvegarder sur DVD ou Blu-ray et sur disque dur)

- 6) Exporter les petits vidéoclips et le catalogue pour consultation sur poste de travail et prévisualisation
- 7) Exporter les métadonnées du catalogue vers une base de données de projet (*Access, MySQL, Oracle*)

5.2.2. Autres démarches pour la capture de vidéos en VHS

Service externe – DVD. Meilleurs résultats : économie de temps, mais coûteux

- 1) Envoyer les cassettes où la précision des couleurs est importante pour la numérisation
- 2) Choisir le format de sortie (DVD, ou tout format préféré pour les fichiers d'ordinateurs)
- 3) Recueillir les données connexes (date, localisation, événement/mission, sujet/espèce, créateur)
- 4) Cataloguer le DVD ou les fichiers d'ordinateur et les données dans une archive média

Travail à l'interne – DVD. Bons résultats, mais le montage et la gestion de vidéoclips sont difficiles

- 1) Sélectionner une cassette pour la numérisation
- 2) Capture à l'aide d'un magnétoscope au moyen :
 - d'un lecteur et enregistreur DVD **interne**
 - d'un convertisseur **externe** vers un ordinateur pour enregistrer des DVD (voir la figure 54)
- 3) Recueillir les données connexes (date, localisation, événement/mission, sujet/espèce, créateur)
- 4) Cataloguer le DVD ou les fichiers d'ordinateur avec des données dans une archive média

Travail à l'interne – DV (AVI). Bons résultats, plus de travail.

- 1) Sélectionner une cassette pour la numérisation
- 2) Relier le magnétoscope par câble S-Vidéo à :
 - un **caméscope** miniDV lui-même relié à un ordinateur via un port Firewire400
 - une **boîte de capture** DV à un port Firewire400 sur un ordinateur
- 3) Effectuer la capture vidéo à l'aide d'un :
 - outil d'enregistrement (*CatDV Pro, DVMP Pro*)
 - **logiciel de montage** (*Premiere, Vegas*)
- 4) Recueillir les données connexes (date, localisation, événement/mission, sujet/espèce, créateur)
- 5) Au besoin, monter et convertir (MP4 H.264 haute qualité)
- 6) Cataloguer le fichier (AVI original ou MP4 converti) et les données connexes dans une archive média

Travail à l'interne – MPEG-4. Résultats dépendent des réglages; stockage facile des fichiers.

- 1) Sélectionner une cassette pour la numérisation

- 2) Brancher le magnétoscope à un convertisseur externe et utiliser le réglage d'exportation H.264 de plus haute qualité (Fig. 55)
 - à l'aide d'un câble S-Vidéo (meilleure qualité, moins courant)
 - à l'aide d'un câble jaune RCA composite (plus répandu)
- 3) Recueillir les données connexes (date, localisation, événement/mission, sujet/espèce, créateur)
- 4) Cataloguer les fichiers vidéo (MP4) avec les données dans une archive de collection média (p. ex., *Expression Media*, *CatDV*)

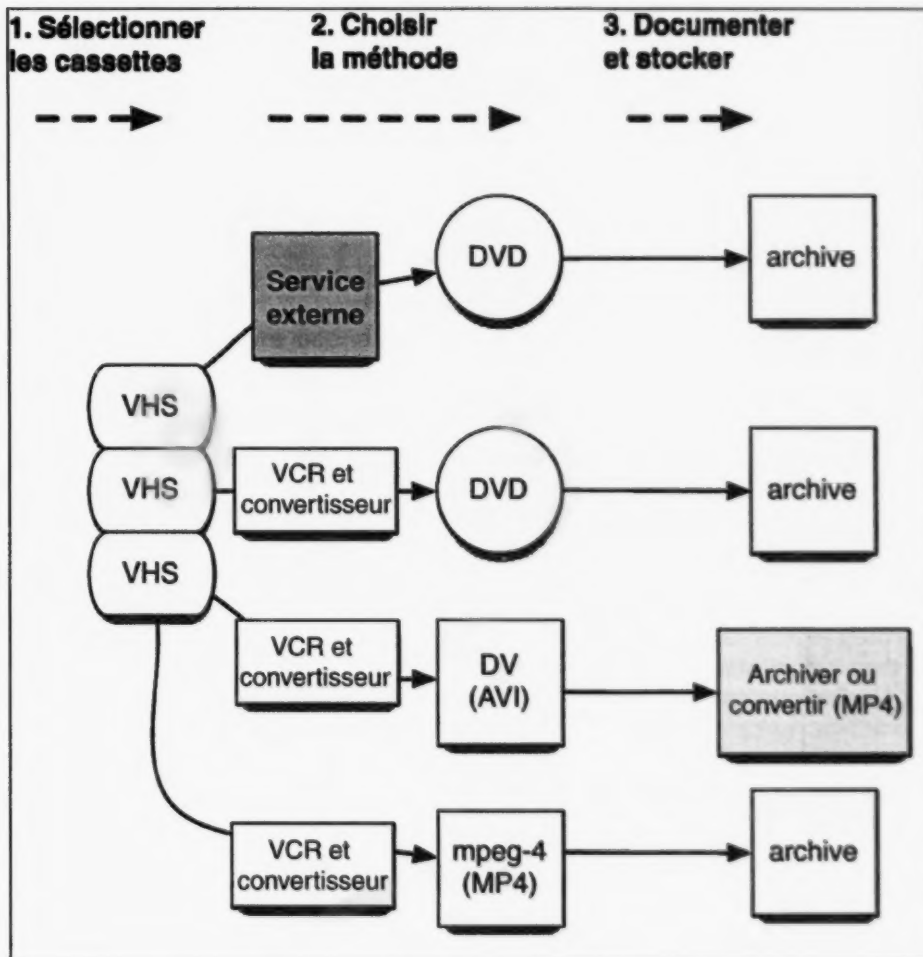


Figure 53. Autres flux de travail pour la numérisation de cassettes VHS. On compte parmi les options, l'emploi d'un service externe ou l'emploi de ressources internes ayant recours à des outils de conversion destinés aux consommateurs, pour produire des DVD, des fichiers de grand volume DV (AVI) ou des fichiers compressés mpeg-4 (MP4).

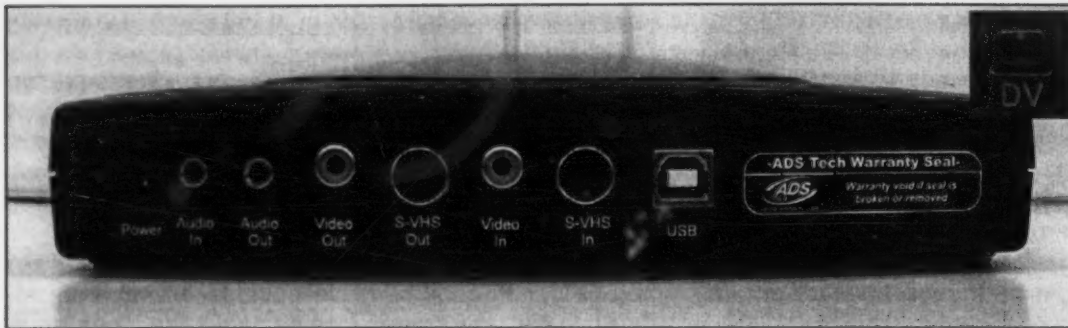


Figure 54. Convertisseur vidéo-DVD. Les ports comprennent le S-Vidéo (rond avec petits trous) et composite RCA (jaune). Le FireWire400 est un mini port sur le devant (encadré; « DV »). La sortie vers un ordinateur se fait par USB2.

5.2.2. Conseils pour la numérisation de vidéos sur VHS

Convertisseurs dédiés et logiciels de conversion

La conversion de vidéos peut être prise en charge par un ordinateur (à l'aide de logiciels) ou à l'aide de boîtiers spécialisés contenant des processeurs pour faciliter la conversion. Les boîtiers dédiés ont plusieurs avantages. D'abord, ils peuvent grandement réduire le temps nécessaire à la conversion de fichiers vidéo aux formats compressés tels le MPEG-2 et MPEG-4. Cette réduction de temps permet également l'utilisation de codecs plus spécialisés, produisant des résultats de meilleure qualité et la compression plus efficace de fichiers vidéo. Enfin, les boîtiers de conversion offriront vraisemblablement une variété de ports (S-Vidéo, RCA, FireWire, USB), proposant une meilleure capture d'un signal source. Bien que ces boîtiers puissent coûter plusieurs centaines de dollars, ils pourraient être nécessaires pour le travail sur des ordinateurs plus anciens.

Les solutions logicielles sont également offertes et sont soit gratuites ou peu coûteuses. Elles offrent la conversion MPEG-2 ou MPEG-4, mais sans accélération matérielle et à l'aide de codecs de base. En général, les vidéos produites ne sont pas de haute qualité et comportent plus d'effet de « bloc » et autres artefacts de compression. Les ordinateurs de bureau actuels (2010) sont maintenant assez puissants pour effectuer une conversion logicielle, même avec les codecs hautement spécialisés, mais le matériel externe peut encore réduire le temps de traitement et offre des ports d'entrée hérités.

Codecs de conversion

L'option la plus répandue est la conversion de cassettes VHS en vidéo sur DVD. Les fichiers vidéo MPEG-2 sur DVD sont généralement de bonne qualité et sont relativement simples à visionner, sur des ordinateurs ou sur des lecteurs de disques. Toutefois, il y a une certaine perte de données pendant la capture. Les montages et conversions subséquentes entraînent aussi d'autres pertes. Pour des séquences de plusieurs heures, comme la vidéosurveillance, la perte de certaines données ne soulève pas de problème. Pour certains vidéoclips, comme ceux du temps passé sur le fond marin lors de plongées, il peut être très important de pouvoir évaluer nettement le contenu d'une courte séquence ou visionner les

caractéristiques d'une séquence image par image. Ainsi, les DVD peuvent être moins utiles (en comparaison des captures DV-AVI par exemple).

Pour les captures de la plus haute qualité (en MPEG-2 ou DV50) il faut en général des magnétoscopes professionnels, comme ceux qu'utilisent les services externes. On peut conserver plus d'informations de couleurs et les DVD produits par ces services seront sans doute d'une qualité d'image supérieure à ce que l'on peut obtenir à l'aide de convertisseurs DVD ou DV grand public. Encore une fois, l'équilibre entre la qualité et le volume (nombre d'heures à numériser) peut déterminer l'approche à utiliser.

Une solution de rechange à la capture sur DVD est un magnétoscope DV grand public ou un caméscope miniDV plus ancien avec une entrée S-video et une sortie FireWire. Malheureusement, cet équipement hérité pourrait devenir de plus en plus rare et coûteux comparé aux DVD et aux convertisseurs MPEG-4 plus récents. De plus, les ports FireWire qui se trouvent sur les boîtiers DV sont facultatifs sur la plupart des ordinateurs, nécessitant l'installation de cartes d'extension tandis que les autres convertisseurs utilisent le port USB2 commun. L'avantage du DV (dans un fichier conteneur AVI sur les systèmes Windows; DV ou MOV sur Macintosh) est que les images individuelles sont disponibles dans la vidéo capturée. Le visionnement d'images et le montage de séquences d'images est beaucoup plus simple avec les vidéoclips DV-AVI qu'avec les flux MPEG-2 sur DVD. Dans le cas de relevés subaquatiques, l'identification et le comptage de benthos image par image seraient sans doute meilleurs à l'aide d'une capture DV-AVI plutôt que des demi-images entrelacées ou des effets de « blocs » visionnés sur DVD ou fichiers MP4. Toutefois, pour ce qui est de conserver la qualité générale d'image, les convertisseurs DV grand public effectuent une capture « normale » (DV 25) qui retient moins d'informations de couleurs que le codec DV50 des magnétoscopes professionnels (utilisés par les services DVD externes). La très grande taille des fichiers DV-AVI présente un autre problème possible, une heure de vidéo équivaut à 13 Go de données, soit quatre fois la capacité d'un DVD et huit fois plus que les fichiers MPEG-4.

Bien que les coûts de stockage soient relativement peu élevés et qu'on devrait s'efforcer de conserver les données d'images, le stockage de vidéoclips à grande compression est plus facile dans le cadre de grandes collections de vidéoclips. Le format de fichier MPEG-4 est actuellement très populaire comme format de stockage. À son réglage de qualité le plus élevé, sous sa variante H.264, il peut offrir des données d'images aussi bonnes que celles du codec MPEG-2, mais nécessite moitié moins d'espace de stockage. Le MPEG-4 effectue une compression avec perte qui peut occasionner des effets de « blocs », surtout aux réglages plus bas, et devrait faire l'objet de tests avant la conversion de cassettes. Par exemple, en raison de la faible résolution des VHS, ainsi que la faible qualité possible des scènes tournées (captures en eaux troubles, en noir et blanc ou avec peu d'informations de couleur), il se peut que la qualité de la numérisation en MPEG-4 qui résulte ait peu d'importance. Un autre avantage possible des vidéos compressées MPEG-4 est la capacité pour les formats de conteneurs associés, comme le MP4 et le MOV, d'intégrer les métadonnées du média et du contenu, facilitant ainsi le catalogage de vidéoclips à l'aide de logiciels de collections.

La gestion de données tirées de sources analogiques

La numérisation des cassettes peut nécessiter de porter une attention spéciale aux métadonnées. Les données, y compris les codes temporels et les saisies de tracés GPS,

ne sont pas automatiquement consignées, elles doivent être obtenues de sources externes (c.-à-d. fichiers et notes de projet). Dans certains cas, le code temporel et même les informations GPS pourraient avoir été « gravés » visuellement sur les images de la vidéo capturée; utile au visionnement sur écran, mais moins comme fichiers de données.

L'organisation de vidéoclips et de fichiers de projets peut être aussi simple que d'employer un navigateur (Windows Explorer), mais avec des douzaines de vidéoclips sur plusieurs événements, il est préférable d'utiliser un logiciel de gestion de fichiers. La plupart des logiciels de montage offrent des outils d'organisation et d'étiquetage, par exemple *Adobe Premiere*, *Premiere Elements* (outil peu coûteux), et *Sony Vegas*. Ces outils sont conçus pour utilisation sur un seul poste de travail (un ordinateur). Pour les collections plus avancées et pour le partage de catalogues, des solutions logicielles spécialisées pourraient être nécessaires, allant des progiciels généralisés tel *Expression Media* jusqu'aux progiciels conçus pour la vidéo tel *CatDV Pro*.

Les logiciels de catalogage sont utiles pour l'organisation de clips par dates et dossiers de projets, le renommage de vidéoclips avec des noms de fichiers incrémentiels (comme les dates originales/nom du projet), et l'étiquetage de métadonnées. L'étendue des champs d'information technique disponibles en métadonnées peut être intimidante, et comme avec les fichiers d'images, la plupart des champs de données ont tendance à n'intéresser que les éditeurs professionnels. Pour les scientifiques qui doivent gérer des collections de vidéoclips plutôt vastes, il est préférable de concentrer les efforts sur l'emploi d'un système uniforme de nommage de fichiers et d'organisation de dossiers. Par ailleurs, les outils logiciels peuvent être utilisés pour intégrer des métadonnées minimales (c.-à-d. date, événement, localisation, créateur et coordonnées).

L'option d'inscrire des métadonnées sur les étiquettes de vidéoclips et de les organiser en collections présente les mêmes avantages que le même travail fait sur des images fixes, soit de retrouver et évaluer facilement les fichiers d'images. Par contre, la normalisation des métadonnées n'est pas aussi développée pour les vidéos que pour les images fixes. Bien qu'Adobe soit doté de XMP et que QuickTime intègre les étiquettes à son format (c.-à-d. données de localisation en MOV), ces métadonnées ne sont pas toujours lues par des logiciels qui ne sont pas de la même « famille ». La plupart des logiciels de montage vidéo fournissent des champs de données qui sont soit exclusifs (fermés) ou qui sont surtout conçus pour le partage d'informations techniques entre progiciels de montage vidéo. Pour les projets scientifiques, il peut être préférable d'utiliser des outils de catalogage et d'édition de métadonnées pour lire, écrire et exporter les métadonnées de vidéoclips souhaitées, et de relier ces données provenant d'une collection de vidéoclips à une base de données externe, plutôt que d'utiliser des étiquettes. Un exemple pratique de ce principe est la façon dont *DVMP Pro* traite les fichiers vidéo. Cet outil de traitement des métadonnées lit correctement les fichiers AVCHD et intègre le code temporel et les informations GPS (lorsque disponibles), qui seraient autrement perdus ou incorrects lors de l'importation de fichiers dans un logiciel standard de montage vidéo. Les métadonnées conservées peuvent ensuite être exportées depuis la vidéo et stockées avec les fichiers connexes dans une base de données de projet.

5.3. Laboratoire : microscopie numérique

Les microscopes peuvent être équipés d'appareils photo spécialisés (voir la note à la section 3.4.4 portant sur l'équipement) qui sont reliés à un ordinateur et commandés à l'aide de logiciels, tout en affichant leurs résultats sur un écran plutôt que directement sur l'appareil photo. Le flux de travail est donc légèrement différent de celui d'un appareil photo à main levée (ou sur trépied), notamment sur le plan des logiciels et de la préparation des métadonnées.

Sommaire du flux de travail

préparer l'éclairage et le logiciel de l'appareil photo

capturer plusieurs images à différentes mises au point ou étapes

transférer les fichiers et les renommer avec des incréments suffisants pour qu'ils soient uniques

étiqueter les images à l'aide des données connexes (nom du spécimen, origines du spécimen)

envoyer les fichiers d'images et les données connexes à un catalogue d'images numériques

5.3.1. Images pour la microscopie

Plus qu'avec les autres types de photographie, l'éclairage et la mise au point (c.-à-d. faible profondeur de champ) peuvent poser un défi quant à la production d'images de bonne qualité avec un microscope. Les appareils photographiques numériques montés sur microscope permettent la prévisualisation en temps réel et l'évaluation rapide des captures sur un écran à l'aide de logiciels d'imagerie, donnant ainsi lieu à une préparation différente de celle des appareils autonomes.

Préparation de l'appareil photographique

- **vérifier la résolution de l'image** et le réglage de la **qualité** (taille de l'image et compression)
 - la plupart des appareils photo sur microscope sont réglés à une faible résolution par défaut
- prévoir une stratégie de **nommage de fichier** avant de commencer le travail, par exemple : date, spécimen, station, numéro. *Exemples : 20101001_Bugula_turrita_01.jpg, Balanus_2008_T13_09.tif*

Accessoires de platine de microscope

- si possible, **éviter les éclairages mixtes** (c.-à-d. fluorescent et tungstène)
- placer un spécimen opaque sur un arrière-plan contrastant (foncé ou clair) avec éclairage au dessus
- placer un spécimen translucide sur un arrière-plan givré avec éclairage au-dessus ou en dessous

- insérer une étiquette, une échelle et une carte de balance des blancs ou une carte de couleurs dans le champ de vision

Données d'image

- les fichiers d'images devraient être de la plus grande taille JPG ou TIF possible
- placer une étiquette dans la première capture d'une séquence d'images d'un même spécimen
- copier les fichiers dans des dossiers organisés par projet et par date : p. ex., espèces envahissantes/2010-10-01
- **examiner** les images sur un écran à mesure qu'elles sont capturées; vérifier l'éclairage et la mise au point

5.3.2. Conseils pour les objets détaillés et tridimensionnels

Les « focus stacks » et les mosaïques peuvent être utilisés afin de créer une image composite détaillée d'un spécimen. (Fig. 55). Le résultat a une plus grande profondeur de champ et une meilleure résolution (détails) que pour une seule image.

Cette technique est une bonne solution lorsque les appareils de capture ont une faible résolution (c.-à-d. appareils photo sur microscope VGA de 1 à 3 MP). Une mosaïque de plusieurs images de 1 MP est aussi efficace qu'une capture de 10 à 30 MP.

Les limites d'un objectif (diffraction à une ouverture plus petite que $f/11$, angle étroit du champ de vision, manque de netteté dans les coins et vignettage) peuvent également être surmontées à l'aide de « focus stacks » et de mosaïques.

Pour les spécimens importants à grand relief (3D), il vaut sans doute la peine de capturer des douzaines d'images, chacune avec un léger changement de mise au point ou de distance latérale, afin de produire une image composite finale de haute qualité. Par la suite, ces étapes de travail peuvent être rejetées ou conservées (pour de futurs traitements) comme groupe dans un catalogue, ensemble avec le fichier composite final (voir la section 6.9 portant sur le flux de travail avec le logiciel *Helicon Focus*).

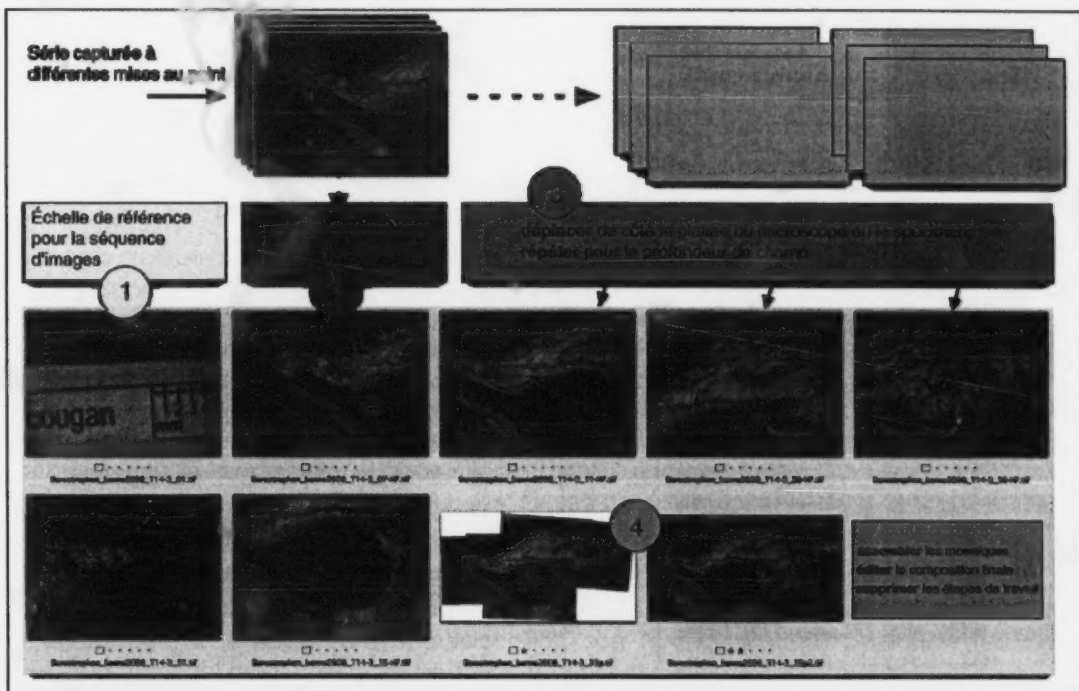


Figure 55. Étapes pour la combinaison d'images pour la profondeur de mise au point et les mosaïques latérales afin de créer des composites macros détaillées.

- insérer une étiquette, une échelle et une carte de balance des blancs ou une carte de couleurs dans le champ de vision

Données d'image

- les fichiers d'images devraient être de la plus grande taille JPG ou TIF possible
- placer une étiquette dans la première capture d'une séquence d'images d'un même spécimen
- copier les fichiers dans des dossiers organisés par projet et par date : p. ex., espèces envahissantes/2010-10-01
- **examiner** les images sur un écran à mesure qu'elles sont capturées; vérifier l'éclairage et la mise au point

5.3.2. Conseils pour les objets détaillés et tridimensionnels

Les « focus stacks » et les mosaïques peuvent être utilisés afin de créer une image composite détaillée d'un spécimen. (Fig. 55). Le résultat a une plus grande profondeur de champ et une meilleure résolution (détails) que pour une seule image.

Cette technique est une bonne solution lorsque les appareils de capture ont une faible résolution (c.-à-d. appareils photo sur microscope VGA de 1 à 3 MP). Une mosaïque de plusieurs images de 1 MP est aussi efficace qu'une capture de 10 à 30 MP.

Les limites d'un objectif (diffraction à une ouverture plus petite que $f/11$, angle étroit du champ de vision, manque de netteté dans les coins et vignettage) peuvent également être surmontées à l'aide de « focus stacks » et de mosaïques.

Pour les spécimens importants à grand relief (3D), il vaut sans doute la peine de capturer des douzaines d'images, chacune avec un léger changement de mise au point ou de distance latérale, afin de produire une image composite finale de haute qualité. Par la suite, ces étapes de travail peuvent être rejetées ou conservées (pour de futurs traitements) comme groupe dans un catalogue, ensemble avec le fichier composite final (voir la section 6.9 portant sur le flux de travail avec le logiciel *Helicon Focus*).

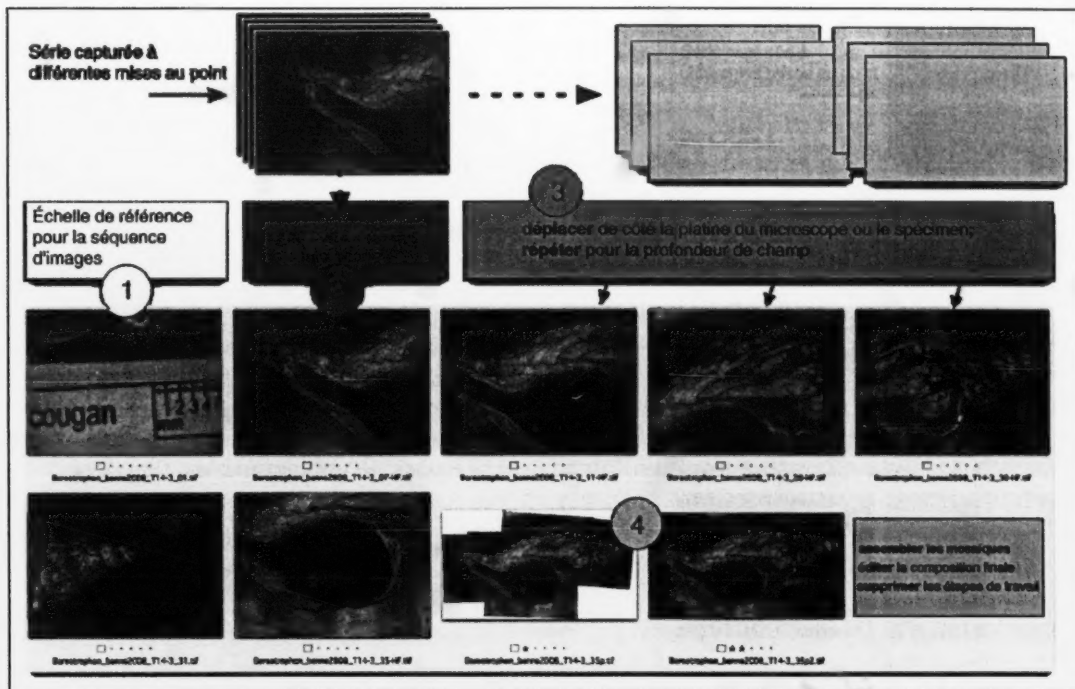


Figure 55. Étapes pour la combinaison d'images pour la profondeur de mise au point et les mosaïques latérales afin de créer des composites macros détaillées.

5.4. Laboratoire : photographie sur comptoir

Dans un laboratoire, l'état des spécimens biologiques examinés (vivants ou conservés : formol, éthanol, congelés) et la valeur des images qu'on peut en tirer peuvent varier. Cependant, tout comme la photographie sur le pont d'un navire, l'imagerie sur comptoir peut être moins formelle comparée aux relevés photographiques (aériens et subaquatiques) ou aux installations de microscopie avec leurs protocoles et équipements spécialisés. Dans ce cas, il est possible de suivre certaines étapes afin d'assurer la bonne qualité des images et des métadonnées pour les photographies en laboratoire.

Sommaire du flux de travail

préparer les appareils photo et les accessoires

capturer des images avec un éclairage uniforme et une bonne mise au point

transférer les fichiers et les renommer avec des incréments suffisants pour qu'ils soient uniques

étiqueter les images avec les données connexes (nom du spécimen, origines du spécimen)

envoyer les fichiers d'images et les données connexes à un catalogue d'images numériques

5.4.1. Images pour le travail sur comptoir

Tout comme en photographie microscopique, une série d'images d'un plus grand spécimen en laboratoire peut produire des données de valeur, mais les « captures de comptoir » à main levée n'ont souvent pas la mise au point et l'uniformité qu'on peut obtenir à l'aide de la platine et de l'éclairage d'un microscope. Dans la mesure du possible, éviter de travailler à main levée et prévoir un l'éclairage, des supports et des étiquettes (pour l'échelle et comme référence). Puisque les appareils photo utilisés sont souvent polyvalents, (c.-à-d. travaux à l'extérieur, différents utilisateurs), il faut toujours s'assurer de vérifier les réglages avant de commencer.

Préparation de l'appareil photographique

- vérifier la capacité de la **carte mémoire**; supprimer les fichiers ou formater au besoin (voir les conseils)
- vérifier la **date** et l'**heure** de l'appareil puisqu'il pourrait avoir été entreposé depuis un certain temps
- vérifier la taille des **images JPG** (mégapixels) et les réglages de **qualité** (compression)
- vérifier la **balance des blancs** – comparer les réglages automatique, fluorescent ou tungstène
- si les modes **programmes** sont disponibles, régler au mode **priorité à l'ouverture** (A ou Av) afin de fixer la profondeur de champ
- si on procède à **main levée**, **saisir** l'appareil correctement (voir les conseils) et **hausser** le réglage ISO (200+) afin de réduire le flou

- si l'appareil est **fixé** sur un trépied ou un support, fixer l'appareil à un **bas** réglage ISO (80-100)

Accessoires d'appareil photo

- insérer des marqueurs de référence dans le champ de vision, tels qu'une étiquette, une échelle et une carte de balance des blancs ou une carte de couleurs
- afin de réduire le flou de mouvement de l'appareil, utiliser un petit trépied, un sac à fève ou un autre support souple semblable
- si possible, utiliser des lampes de bureau fluorescentes ou halogènes « balancées pour la lumière du jour »
- utiliser un arrière-plan contrastant (sombre ou clair) avec le spécimen

Données d'image

- les fichiers d'images devraient être en format JPG ou RAW de pleine taille
- placer une étiquette dans la première capture d'une séquence d'images d'un même spécimen
- placer les fichiers dans des dossiers organisés par projet et par date, p. ex., espèces envahissantes 1 / 2010-10-01
- **examiner** les images dès qu'elles sont capturées; vérifier qu'il n'y a pas d'erreurs de mise au point
- **répéter** la capture d'images avec différents éclairages et mises au point si nécessaire
- supprimer les images en trop sur l'ordinateur (non dans l'appareil)

5.4.2. Renommage de fichiers pour les images en laboratoire

Les images en laboratoire peuvent parfois inclure des captures faites sur une période prolongée par différentes personnes travaillant dans un laboratoire. Le renommage systématique de fichiers est très utile, mais peut être difficile à uniformiser s'il n'est pas planifié. Pour les systèmes de base avec un seul appareil photo utilisé par jour, l'emploi de dossiers datés peut être suffisant à court terme (aucun conflit possible entre les noms de fichiers de deux appareils ou plus).

- choisir une stratégie de renommage si le temps et les outils le permettent; sinon :
- transférer les fichiers vers une collection pour le renommage et la gestion des fichiers (y compris l'étiquetage avec des métadonnées minimales)

5.4.3. Conseils pour la photographie de comptoir

Éclairage et flash

Les sources d'éclairage portatives sont utiles pour illuminer les petits sujets et éliminer les ombrages. Si aucun éclairage externe n'est disponible, le flash de l'appareil photo peut être utilisé; toutefois, les tons clairs de captures rapprochées pourraient être surexposés, il est donc important d'examiner les captures effectuées à l'aide d'un flash. Si l'appareil offre un menu de réglages, l'intensité du flash peut être réduite ou la capture peut être sous-

exposée manuellement. Pour obtenir un meilleur éclairage avec flash on peut aussi effectuer la capture en éloignant l'appareil et utiliser un zoom avant pour une vue rapprochée.

Bruit d'image et ISO

Les guides de photographie indiquent généralement aux utilisateurs de régler leur appareil au réglage ISO le plus bas possible pour obtenir des images nettes et sans bruit. C'était particulièrement le cas des appareils photo compacts (les DSLR ont de plus grands capteurs et donc moins de bruit). Toutefois, les modèles actuels produisent de bons résultats aux ISO 200, 400 et parfois même plus élevés. Pour les captures à main levée avec un éclairage moyen à l'intérieur, augmenter le réglage ISO peut mener à une hausse acceptable de bruit d'image, une capture plus rapide (vitesse d'obturation plus rapide), et ainsi une meilleure possibilité d'obtenir une image nette plutôt qu'une image sans bruit, mais floue, capturée à un bas réglage ISO (Fig. 56).



Figure 56. Compromis en photographie à main levée.

En l'absence d'éclairage puissant et de supports d'appareils photo (trépied ou banc de reproduction), on accepte certains compromis pour la photographie rapprochée (Fig. 56). 1) À un bas réglage ISO, le mouvement de la caméra et la faible profondeur de champ produiront des images floues. 2) Une ouverture plus grande peut donner plus de détails (profondeur de champ), qui peuvent se perdre en raison du flou. 3) Hausser le ISO réduit le

flou de mouvement, mais augmente le bruit, ce qui peut être acceptable afin d'obtenir des images plus nettes avec plus de profondeur.

Ouverture et profondeur de champ

Un effet secondaire des capteurs plus petits que l'on retrouve dans les appareils compacts est la profondeur de champ relativement grande comparée à celle des images capturées à l'aide de DSLR. Ainsi, les captures à distance avec une ouverture de $f/4$ et les captures rapprochées à $f/5.6$ pourraient être suffisantes pour montrer un sujet avec une bonne profondeur de champ à l'aide d'un appareil compact. En comparaison, il pourrait être nécessaire pour un DSLR de réduire son ouverture à $f/11$ ou $f/16$ afin d'obtenir une profondeur de champ semblable, ce qui demanderait plus d'éclairage ou des vitesses plus lentes et possiblement l'utilisation d'un trépied, d'un support ou d'un flash. Ainsi, bien que les DSLR à grands capteurs et les objectifs de qualité aient le potentiel de produire des résultats supérieurs, surtout sur le plan de la gamme de couleurs et du bruit d'image, les appareils compacts sont généralement plus simples à manipuler pour la macrophotographie, notamment dans les cas d'utilisation informelle.

Transferts connectés ou sans fil

Pour évaluer la mise au point, la profondeur de champ et l'éclairage, il peut être utile de visionner les images à mesure qu'elles sont capturées. Certains appareils compacts permettent la connexion par USB avec une prévisualisation en direct, bien qu'elle soit à une faible résolution (VGA). Plus fréquemment, la connexion d'un appareil permet une prévisualisation après capture (de haute résolution), possible avec les DSLR Canon et Nikon. Les DSLR Canon et Nikon offrent également des transmetteurs de fichiers Wi-Fi en option. Une autre approche consiste à utiliser des cartes mémoire qui peuvent transmettre des images (carte SD Eye-Fi, Fig. 33), permettant à bon nombre d'appareils photo de transférer des images par réseau sans fil pour le visionnement sur un écran d'ordinateur ou sur une tablette électronique. On compte parmi les exemples, des applications comme *Eye-Fi*, *CaptureOne Pilot*, et *ShutterSnitch* pour le iPhone et le iPad.

5.5. Laboratoire : surveillance subaquatique de réservoirs

Les bassins et les réservoirs peuvent être surveillés pendant les expériences afin d'analyser le comportement et la performance natatoire sous différentes conditions. On utilise des enregistreurs vidéo afin de surveiller à distance l'activité dans un réservoir pour la durée de l'expérience.

Sommaire du flux de travail

préparer la caméra et les câbles

mettre en place d'autres caméras pour couvrir d'autres angles de vision

enregistrer les flux vidéos

exporter sous forme de vidéoclips en formats grand public

cataloguer et archiver les vidéoclips

5.5.1. Vidéos provenant d'enregistreurs de surveillance

L'équipement de surveillance réseau utilise souvent des connexions héritées (anciennes) et des codecs d'enregistrement brevetés qui pourraient rendre difficile le transfert à l'aide des outils habituels. D'autres méthodes de capture vidéo connectées faisant appels à des caméras et des ordinateurs grand public peuvent produire des vidéos de haute qualité, mais il peut être difficile d'assurer leur fonctionnement sans arrêt pendant des heures ou des jours. Les caméras connectées qui utilisent les câbles HDMI, FireWire ou USB ne peuvent couvrir que quelques mètres, alors que les câbles réseau (Ethernet) actuels et les futurs câbles optiques Thunderbolt permettent la mise en place n'importe où dans un grand espace. Enfin, l'une des difficultés que présente la surveillance vidéo est la nécessité de stocker et de gérer efficacement plusieurs heures d'enregistrement.

Préparation de la caméra

- **déterminer** la distance nécessaire pour que l'appareil surveille bien le réservoir
- pour les images fixes de qualité maximale (**capture d'une image vidéo**), un appareil photo peut être utilisé en mode d'enregistrement intervalle ou vidéo. Les deux produisent de bons résultats, mais sont limités à des câbles courts
- pour la surveillance à distance et à long terme (c.-à-d. ordinateur à distance du réservoir), il est mieux d'utiliser les enregistreurs vidéo en réseau
- avec un enregistreur réseau, plusieurs appareils peuvent être mis en place dans plusieurs angles de vision
- **synchroniser la date et l'horloge** de tous les appareils à l'heure de l'ordinateur
- pour la vidéo standard sur un téléviseur, régler au NTSC 29.97 images/seconde nord américain (non PAL 25 images/seconde)
- sauvegarder les flux vidéo sur les lecteurs de disques des enregistreurs, ou les lecteurs de disques rapides lorsque les appareils sont connectés à un ordinateur
- si les flux vidéo n'ont pas le bon format, exporter la vidéo brute dans un *codec-conteneur* populaire, par exemple, DV-AVI (vidéo standard) ou MP4-H.264 (pour vidéo standard ou HD)

5.5.2. Catalogage pour vidéosurveillance

La valeur de la vidéosurveillance enregistrée dépend de la capacité du système de gestion rechercher et à retrouver les séquences requises.

- si l'enregistreur ne l'a pas déjà fait, renommer les vidéoclips selon la date et la séquence, et les stocker dans des dossiers selon l'expérience et la date, p. ex., Épreuves nage morue/2008-09-07/...
- pour la vidéo en continu, utiliser un outil de découpage qui génère automatiquement des repères dans un flux vidéo sous forme de vidéoclips individuels, renommés en fonction de l'heure et de la date, p. ex., 20080808_140809.avi
- les explorateurs de fichiers comme *Adobe Bridge* ou les outils de catalogage de médias comme *Expression Media* peuvent être utilisés afin d'organiser les fichiers en dossiers et les renommer par lots
- L'organisation et l'annotation avancée de vidéos peuvent être effectuées à l'aide d'un logiciel de catalogage vidéo (remarque : pour les logiciels de catalogage, on préfère en général les fichiers conteneurs MOV plutôt que AVI; voir l'exemple pratique pour *CatDV Pro* à la section 6.7)

5.5.3. Conseils pour la vidéosurveillance des réservoirs

Les systèmes de vidéosurveillance varient en sensibilité à la lumière et en options de transmission

- les appareils couleur offrent un bon rendement pour les captures en plein jour
- un capteur CCD à grande sensibilité peut fonctionner en quasi-obscurité (0 lux)
- les lumières annulaires à DEL infrarouges, qui équipent les appareils infrarouges, augmentent la portée en situation de faible luminosité
- les appareils réseau fonctionnent au moyen de câbles Ethernet, sans nécessiter de prise de courant
- les appareils avec transmetteur Wi-Fi sont placés près d'une prise, sans nécessiter de câbles
- certains systèmes sont utilisés pour le visionnement en direct, d'autres sont dotés d'enregistreurs automatiques
- les systèmes grand public offrent généralement une résolution DVD standard (480 pixels en hauteur)
- les systèmes haut de gamme de type « vision industrielle » offrent :
 - o un plus haut débit d'images (60, 120 images par seconde ou plus)
 - o une résolution supérieure (HD en 1080 pixels et plus)
 - o de plus grands angles de vision (jusqu'à 360°)
 - o un fonctionnement sur réseau Ethernet Gigabit à distance, ou avec FireWire et USB3 lorsque l'appareil se trouve près d'un lecteur de disque

- la vidéo connectée non compressée est très exigeante pour la capture (transfert des données) et le stockage (taille des fichiers) par les enregistreurs, surtout avec la vidéo en HD
 - o l'utilisation d'un codec de compression (p. ex., DV, MPEG-2, MPEG-4, MJPEG) est généralement nécessaire

Étude de cas – Expériences d'exclusion pour les canards de mer qui se nourrissent de moules

Les canards de mer qui se nourrissent dans les installations mytilicoles sont un problème et des avis portant sur des mesures de dissuasion efficaces sont requis. On peut procéder à des expériences de physiologie et de comportement sur des canards captifs surveillés dans une installation en circuit fermé (Fig. 57).

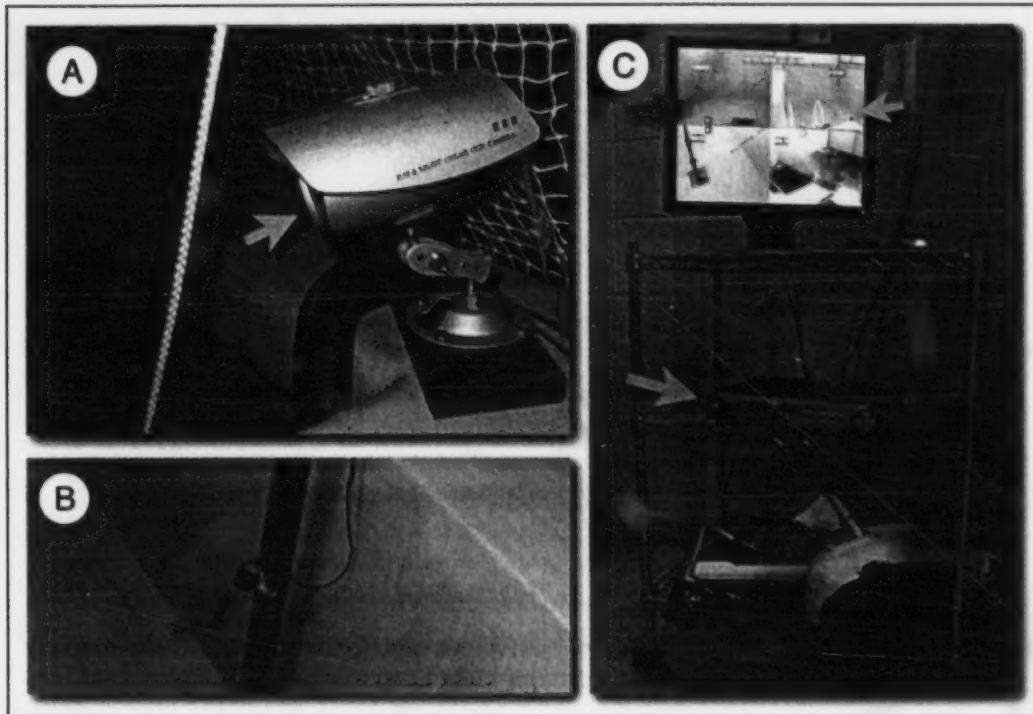


Figure 57. Installations de vidéosurveillance dans le cadre d'une expérience sur les canards de mer. (A) Caméra au-dessus de la surface de l'eau. (B) Caméra subaquatique. (C) Enregistreur vidéo (flèche rose), avec un moniteur affichant les flux en direct de quatre appareils.

Flux de travail

1) Préparer les caméras vidéo

- caméra à grande sensibilité utilisée pour la surveillance 24 h sur 24 de l'activité (A; flèche jaune)
- caméra immergée placée à l'intérieur d'un réservoir pour la surveillance de plongées (B; flèche rouge)
- les caméras sont alimentées par câble Ethernet (PoE : Power over Ethernet)

2) Enregistrer la vidéo

- les flux sont sauvegardés sur enregistreur autonome à disque dur (C; flèche rose)
- les vidéos peuvent être visionnées à distance avec les ordinateurs sur le réseau
- les enregistrements sont sauvegardés pour une semaine et ensuite écrasés s'ils ne sont pas transférés
- captures d'écran effectuées lors de scènes clés (plongées) dans les vidéos

3) Archiver la vidéo

- exporter les vidéos sous forme de fichier AVI MPEG-4 (la seule option offerte par cet enregistreur)
- sauvegarder les vidéoclips AVI sur des lecteurs de disques durs ou les graver sur des disques optiques
- effectuer le montage de vidéoclips AVI et l'édition des captures d'écran pour les utiliser en présentation

5.6. Sur le terrain : photographies et vidéos sous-marines en plongée

Les appareils de capture d'image manipulés par les plongeurs soulèvent des questions particulières pour la gestion de la plongée et de la capture d'images. La planification de la plongée doit tenir compte du fardeau ou de la distraction additionnelle imposée par la prise de vue, pendant l'exécution des tâches normales de plongée. La capture d'images sous-marines soulève certaines difficultés d'éclairage et de manipulation de l'appareil, comme l'accès restreint aux fonctions de l'appareil lorsqu'il est dans un boîtier étanche.

Sommaire du flux de travail

préparer l'ordinateur de plongée et définir les tâches à exécuter
préparer les appareils photo et/ou caméras et les accessoires
plonger avec l'appareil et l'éclairage; exécuter les tâches sous-marines
revenir et remplir le journal de bord après plongée
transférer les fichiers et les renommer avec des identifiants uniques
étiqueter les images avec les métadonnées pertinentes
gérer les fichiers vidéo transférés selon le type et le besoin

5.6.1 Images et vidéos prises par des appareils sous-marins à distance

On suppose que les appareils utilisent des moyens de stockage à cartes mémoires flash

Préparation de l'appareil (photo et vidéo)

- pour les **DSLR**, sélectionner l'**objectif** et le **hublot d'objectif** du boîtier étanche (focale grand angle = en dôme, focale normale = plat)
- **important** : vérifier et nettoyer les **joints** du boîtier étanche (joints toriques)
- **vérifier la charge** de la pile
- **vérifier la capacité des cartes mémoire**; utiliser des cartes **haute vitesse** pour la vidéo HD (Class 6 ou 10)
- préparer l'ordinateur de plongée
- **régler la date et l'horloge** de l'appareil et de l'ordinateur de plongée (temps UTC du GPS est préféré)
- **vérifier les réglages de l'appareil avant de sceller le boîtier** :
 - vérifier la résolution des images et les réglages de qualité (si en JPG)
 - régler à la **mise au point automatique**
 - régler la **balance des blancs** (sous l'eau, lumière naturelle, ou flash en mode JPG)
 - régler la sensibilité ISO (200-800) et l'**ouverture** en mode A ou Av afin de fixer la profondeur de champ
 - régler l'écran de l'appareil pour qu'il affiche des rayures (« Fonction Zebra », mise en garde de sous/surexposition)

- placer une **étiquette** ou carte aide-mémoire afin d'identifier la mission/date/station de plongée **dans le champ de vision** de la caméra vidéo ou de l'appareil photo au début de la plongée
- après la plongée : **rincer** le boîtier étanche avec de **l'eau douce** et **vérifier** la carte mémoire et la pile avant la prochaine utilisation ou la prochaine plongée

Conseil : il est possible qu'une condensation se forme dans l'eau froide si le hublot d'objectif est plus froid que le boîtier étanche, comme lorsqu'on utilise un boîtier en plastique et un hublot d'objectif en verre. Quelques façons de prévenir la condensation : 1) insérer un sachet de gel de silice dans le boîtier avant de le sceller, 2) remplacer le hublot en verre par un hublot en plastique, ou 3) utiliser un boîtier étanche en métal plutôt qu'en plastique.

Positionnement

La préparation de données géospatiales peut prendre la forme de simples notes (site consigné dans un journal de bord) ou un positionnement plus détaillé.

- sceller un dispositif GPS compact dans un flotteur à l'épreuve de l'eau afin d'enregistrer un tracé GPS pendant qu'il est remorqué au cours de la plongée
- le positionnement acoustique perfectionné (semblable à TrackLink) est aussi disponible pour les plongeurs

Données d'image

- importer les fichiers dans les dossiers classés par projet, date et station; p. ex., mission X / date Y / station Z
- sauvegarder une copie des fichiers d'images reçus
- **examiner** un sous-ensemble d'images : vérifier si l'éclairage et la mise au point (profondeur de champ) sont adéquats
- au besoin, **régler** la sensibilité ISO et l'ouverture de l'appareil (éclairage et profondeur de champ) pour la plongée suivante ou pour la prochaine station (consigner les réglages)
- recueillir les données environnementales connexes capturées à l'aide de l'ordinateur de plongée afin de les inclure dans les métadonnées

Données vidéo

- importer les dossiers de données ou utiliser un logiciel de capture afin de transférer les fichiers en utilisant un port haute vitesse (FW400, USB2, HDMI, Ethernet)
- **nommer les dossiers contenant** des vidéoclips selon le projet, la date et la station
- sauvegarder une copie des fichiers reçus
- **examiner** un vidéoclip ou une séquence : vérifier l'éclairage, le champ de vision, la mise au point et la qualité des données d'images (effet de bloc résultant de la compression, du bruit, de la stabilisation d'image; voir conseils)
- au besoin, régler l'appareil pour la prochaine plongée (consigner les réglages dans le journal de bord)

5.6.2. Renommage de fichiers pour les données d'images sous-marines des plongeurs

- il peut être utile de renommer les images ou les séquences de vidéoclips selon un ensemble de détails de mission et d'un incrément, par exemple : date x_plongée y_numéro zzzz
- il se peut que l'on ait déjà renommé des vidéoclips, au moment de la capture de l'appareil vers l'ordinateur (p. ex., avec *HDVsplit*)

5.7. Sur le terrain : photographies et vidéos sous-marines à distance

Mis à part les véhicules sous-marins téléguidés (ROV) et autres supports connectés en direct, ce type d'imagerie sous-marine nécessite la préparation des appareils sur un support largué ou remorqué et certaines tâches d'analyse suivant la capture.

Sommaire du flux de travail

préparer les appareils de capture et les accessoires

lancer la plateforme avec les appareils de capture et l'éclairage; récupérer la plateforme

transférer les fichiers et les renommer avec des identifiants uniques

étiqueter les images à l'aide de données connexes (nom du spécimen, origines du spécimen)

envoyer les fichiers d'images et les données connexes à un catalogue d'images numériques

5.7.1 Images et vidéos d'appareils sous-marins à distance

Auparavant, le tournage sur bandes magnétiques était courant (DV, HDV), mais on suppose ici que les appareils utilisés maintenant et à l'avenir pour les travaux sous-marins stockent sur mémoire flash ou sont connectés à distance à des disques durs.

Préparation de l'appareil (photo et vidéo)

- **vérifier la capacité des cartes mémoire**; utiliser des cartes **haute vitesse** pour la vidéo HD (Class 6 ou plus)
- **régler la date et l'horloge** de tous les appareils à l'heure affichée par le GPS à bord du navire (temps UTC de préférence)
- **vérifier la résolution de l'image** et le réglage de la **qualité** (taille de l'image et compression de fichiers)
- régler la **mise au point manuelle** et la **focale de l'objectif** en fonction de la hauteur et le champ de vision connus (calibré préalablement à l'aide de tests dans un réservoir); consigner les réglages pour référence ultérieure
- **régler la balance des blancs** pour l'éclairage disponible (p. ex., automatique, fluorescent, lumière du jour)
- régler la sensibilité ISO (200-800) et l'**ouverture** en mode A ou Av afin de fixer la profondeur de champ
- préparer les dispositifs de stockage et les horloges d'enregistreurs de données **environnementales** facultatifs (profondeur, température)
- placer une **étiquette** identifiant la mission/date/station **dans le champ de vision** de l'appareil photo ou de la caméra vidéo **avant** de lancer la plateforme sous l'eau (voir conseils pour les options)

Préparation du navire (données géospatiales)

La préparation de données géospatiales est surtout importante lorsque le tournage se déroule dans une zone, c.-à-d. le long d'un transect, plutôt qu'à un site précis ou une station unique.

- vérifier que les données GPS du navire sont enregistrées, soit sous forme de points de cheminement pour les déploiements fixes, ou comme saisies de tracés lors de remorquages le long d'un transect
- noter les facteurs de compensation comme la longueur du câble et la profondeur, ou utiliser un système à base ultracourte (USBL; p. ex., TrackLink) afin d'enregistrer avec précision le positionnement en trois dimensions du véhicule sous l'eau
- facultatif : effectuer des captures d'écran de l'échosondeur lors d'opérations sous-marines

Données d'image

- importer les fichiers vers des dossiers classés par projet, date et station; p. ex., mission X / date Y / station Z
- sauvegarder une copie des fichiers d'images reçus
- **examiner** un sous-ensemble d'images : vérifier si l'éclairage et la mise au point (profondeur de champ) sont adéquats
- au besoin, **régler** la sensibilité ISO et l'ouverture de l'appareil (éclairage et profondeur de champ) pour la plongée suivante ou pour la prochaine station (consigner les réglages)
- recueillir les données environnementales connexes capturées pendant la plongée afin de les inclure dans les métadonnées

Données vidéo

- importer les dossiers de données ou utiliser un logiciel de capture pour transférer les fichiers en utilisant un port haute vitesse (FW400, USB2, HDMI, Ethernet)
- **nommer les dossiers contenant** des vidéoclips selon le projet, la date et la station
- sauvegarder une copie des fichiers reçus
- **examiner** un vidéoclip ou une séquence : vérifier l'éclairage, le champ de vision, la mise au point et la qualité des données d'images (effet de bloc résultant de la compression, du bruit, de la stabilisation d'image; voir conseils)
- au besoin, régler l'appareil pour la prochaine plongée (consigner les réglages)

5.7.2. Renommage de fichiers pour l'imagerie sous-marine à distance

- il peut être utile de renommer les images individuelles ou les séquences de vidéoclips selon un ensemble de détails de la mission et d'un incrément, par exemple : date x_station y_nombre zzzz
- il se peut que l'on ait déjà renommé des vidéoclips, au moment de la capture de l'appareil vers l'ordinateur (p. ex., avec *HDVsplit*)

5.7.3. Analyse d'images

- consulter l'exemple du protocole pour l'analyse d'images pour les photographies et vidéos sous-marines à la section 6.11 (*ImageJ*).

Étude de cas – Flux de travail lors d'opérations avec ROV

Les données provenant des véhicules téléguidés (ROV) sont parmi les plus complexes à gérer, en partie en raison des possibilités liées à l'utilisation de plusieurs capteurs et aux difficultés reliées aux normes et pratiques changeantes. Pour les fichiers de données d'images (photos et vidéos), on se fie aux métadonnées comme les estampilles temporelles afin de maintenir un lien entre les journaux de plongée et les fichiers de suivi. Dans cet exemple, la division des mollusques et crustacés de la région du Pacifique fait appel aux relevés par ROV afin de recueillir des données relatives aux ressources aquatiques pour le MPO et d'autres organismes.

Données d'images du projet :

1. Journaux de plongée (fichiers *Microsoft Access* produits par l'ordinateur de plongée et transmis vers une base de données en réseau)
2. Suivi (fichiers géospatiaux, GPX, et personnalisés)
3. Vidéo (SD, certaines en HD, sur cassettes MiniDV et stockés sur des lecteurs d'ordinateur)
4. Photographies (images fixes transmises par câble du ROV, par USB sans fil et sur carte mémoire)

On compte parmi les autres produits de données, le sonar (Imagenix et Didson), le CTD (Minilog, MiniSonde), les échantillons physiques, les produits d'analyse (secondaire), les métadonnées et les protocoles.

Sommaire des flux de travail pour les quatre types principaux de données des ROV :

1. Journal de plongée

Passer en revue les détails enregistrés dans la base de données d'un ROV.

Considérations pour flux de travail et métadonnées de plongée

- S'efforcer de trouver un équilibre entre la collecte du maximum de métadonnées et le fardeau de remplir les champs
- Évolue actuellement des anciens formats (papier, feuilles *Excel*) vers les fichiers d'importation directe des bases de données

2. Données de suivi

Ordinateur de navigation avec relevés *Trackman* et *Hypack* qui produisent des fichiers de données géospatiales destinés à l'utilisation dans d'autres produits (vidéos, photographies et bases de données)

Considérations pour le suivi du flux de travail et des métadonnées

- Les données temporelles peuvent se trouver dans plusieurs fichiers; elles peuvent être différentes, décalées ou erronées
- La synchronisation avec l'heure UTC-GPS est une source clé de métadonnées pour les logiciels de saisie de route (*Tardis*, *GPS Clock*, *Hypack*)
- Dans certains cas, il faut régler manuellement l'heure de l'équipement

- Les variations de précision de la saisie de route peuvent donner l'illusion que le ROV dévie alors qu'il se déplace en ligne droite
- Les données brutes surestiment les distances, occasionnant une sous-évaluation de la densité dans les relevés
- Le lissage de données peut suggérer des trajets droits alors que la piste a effectivement dévié
- La validation du déplacement d'un ROV en visionnant une vidéo nécessite beaucoup de temps
- Il faudra marquer la qualité des données de saisie de route au fil des années d'un relevé (c.-à-d. une résolution moins précise pour des enregistrements moins fiables ou plus anciens?)
- Une solution SIG automatisée est souhaitable

3. Vidéo de plongée

Capturer la vidéo, enregistrer les métadonnées, archiver les versions (cassettes et fichiers numériques originaux), effectuer l'analyse et exporter les métadonnées dans une base de données aux fins d'interrogation.

Considérations relatives au flux de travail vidéo aux métadonnées

- Les fichiers vidéo peuvent nécessiter d'énormes capacités de stockage et de vitesse de transfert
 - Prévoir les capacités supplémentaires nécessaires au début d'un projet
- Les fichiers peuvent être corrompus ou les dispositifs de stockage sujets à des défaillances (panne de lecteurs)
 - Prévoir une redondance (encore une fois : problèmes de capacité de stockage et de transfert de données)
- Plusieurs copies peuvent contenir différentes parties d'une plongée (fin d'une cassette, appareil mis en marche plus tard, défauts)
- Les coordonnées affichées (calques visuels de lat./long.) peuvent contenir des erreurs
- L'heure ou la date affichée à l'écran peut être incorrecte ou mal synchronisée
- L'heure dans le nom du fichier peut être incorrecte
- L'heure de l'appareil d'enregistrement peut être incorrecte

4. Photographies de plongée

Capturer les images, les organiser en dossiers par plongée, vérifier leurs métadonnées EXIF, les géomarker, exporter des versions d'images pour l'analyse et la distribution de fichiers, et exporter les métadonnées pour la base de données.

Considérations relatives au flux de travail photographique et aux métadonnées

- Problèmes de synchronisation temporelle
- Problèmes de capture d'images (téléchargement) en raison de pertes, corruption, ou doublons
- Capture partielle des métadonnées (c.-à-d. EXIF, horodatage) en raison du logiciel du ROV

- Le travail comprend des photographies automatiques et composées (manuelles) : faut-il identifier les types?
- Gestion des fonctions supplémentaires : géocodage, avis de droits d'auteur, filigrane, mots-clés et production de versions de distribution en faible résolution
- Conventions de nommage et de renommage des fichiers
- Retenue d'images de faible qualité ou d'images de transit (p. ex., images prises lors de la descente vers le fond ou la remontée d'un appareil). À être supprimées ou simplement marquées selon la qualité.

Étude de cas – La capture de métadonnées de vidéos numériques sous-marines pour l'archivage

Les métadonnées de capture, notamment la date et l'heure d'enregistrement, sont importantes pour la vidéo numérique comme marqueurs de référence pour l'analyse de vidéoclips. Les observations d'organismes et du substrat sont effectuées en notant l'heure de la capture affichée. Pour la vidéo HD, l'affichage de l'heure à l'écran peut être effectué de plusieurs façons, compte tenu de la disponibilité des outils informatiques et de l'objectif de l'opération, comme la production de vidéoclips pour les analyses visuelles, les catalogues ou la distribution (Web, DVD, Blu-ray).

Données d'images du projet : vidéo sous-marine (traîneau sous-marin), HDV (1440x1080, 29.97 images/seconde)

Flux de travail

1. Préparer l'horloge de la caméra vidéo

- L'horloge de la caméra est réglée à l'heure du navire (tirée du GPS) afin d'être synchronisée aux autres données du relevé (données géospaciales, environnementales)
- Une tablette numérique peut également être utilisée afin de marquer l'estampille temporelle de la vidéo
 - Indique la référence temporelle correcte lorsque placée dans le champ de vision au début d'un enregistrement (voir l'annexe 3)
 - Certaines tablettes peuvent exporter leur estampille temporelle vers un logiciel de montage vidéo

2. Capturer la vidéo

- Remorquer le traîneau de la caméra pour un transect de 20 minutes
- Les données de la cassette sont saisies sur disque dur à l'aide de l'outil *HDVsplit*
- Les vidéoclips sont sauvegardés sous forme de flux de transport HD (.m2t), renommés automatiquement pour y inclure la date et l'heure originales.

3. Permettre le visionnement de l'heure de capture pour l'analyse; cette étape peut être effectuée de plusieurs façons :

Approche A : Analyse rapide (conversion et lecture moins exigeantes pour l'ordinateur)

- « Graver » un calque visuel de l'heure et de la date sur vidéoclips .m2t à l'aide de *DVMP Pro* (voir la section 6.6)
- Exporter avec DivX ou MJPEG en format .AVI (relativement simple à traiter et lire)

Approche B : Intermédiaire de plus haute qualité (rapide, fichiers temporaires plus gros, meilleure qualité)

- Comme ci-dessus, sélectionner le codec sans perte *Lagarith* pour l'exportation des calques (remarque : le codec doit d'abord être installé; il est offert gratuitement en ligne)

Approche C : les métadonnées sauvegardées comme piste séparée (transparence alpha)

- Comme ci-dessus, sélectionner « *transparency* » et « *crop to metadata* » pour l'exportation
- Dans les réglages « *properties* », sélectionner « *RGBA* » (plutôt que le réglage « *RGB* » par défaut)
- Le résultat est encodé **très** rapidement vers une petite séquence noire n'affichant que l'heure
- Importer le vidéoclip principal dans *Sony Vegas*, avec le calque superposé
- Exporter avec un codec de préférence (p. ex., *DiVX*, *MJPEG*, *MPEG-4*)

Approche D : Utilisation directe (plus simple lorsque viendra le temps de l'archivage)

- Importer le vidéoclip .m2t dans le logiciel de montage *Sony Vegas Pro*
- Importer l'estampille temporelle de la claquette numérique et réinitialiser la vidéo (estampille temporelle = heure d'enregistrement)
- Sur une piste vidéo vide, appliquer l'effet « *Sony Timecode* » pour afficher l'heure (remarque : seule l'estampille temporelle de la vidéo est affichée, non la date ou l'heure de l'enregistrement)
- Exporter le produit dans un codec qui se prête bien à l'analyse
 - .AVI *DiVX* pour le visionnement avec *VLC*
 - .MOV *MPEG-4* pour la transcription avec *CatDV Pro Verbatim Logger*

4. Archivage de vidéos

Originaux : Cassettes HDV, vidéoclips .m2t sur disque dur

- Conservés pour la qualité et l'intégralité des données (futurs besoins de traitement)

En général, l'analyse d'images renvoie aux vidéoclips montés avec le code temporel superposé. Il existe deux approches principales pour l'archivage de ces travaux sur disques optiques :

Directe (vidéoclip entier; sans montage vidéo) : vidéoclips sous-titrés sur DVD ou Blu-ray

- Exporter la date et l'heure sous forme de sous-titre à l'aide de *DVMP Pro*
- Ouvrir le fichier .srt avec *Subtitle Workshop* (outil gratuit), sauvegarder en format *SonicCreator*
- Importer les vidéoclips .m2t et leurs fichiers de sous-titres .sob dans *Sony DVD Architect 5*
 - Produire un DVD (NTSC 720 × 480, 29.97 images/seconde)
 - Produire un Blu-ray (Blu-ray HDV 1440 × 1080 × 24, 60i)

Indirecte (vidéoclips traités avec un calque visuel « gravé ») : vidéoclips montés, sur DVD ou Blu-ray

- Importer les vidéoclips de A, B, C, ou D dans *Sony Vegas Pro*
- Montage : découpage des vidéoclips, ajout de titres
- Exporter les vidéoclips montés dans *Vegas* vers *DVD Architect* (Fig. 58, flèche bleue) comme :
 - Projet DVD (NTSC 720 × 480, 29.97 images/seconde)
 - Projet Blu-ray (Blu-ray HDV 1440 × 1080 × 24, 60i)

Lecteur ordinateur (vidéoclips mp4) : pour la simplicité du visionnement avec un lecteur média

- Importer les vidéoclips .m2t dans *Handbrake* (Fig. 58, flèche rouge)
- Exporter selon le pré-réglage pour le lecteur sélectionné, p. ex., iPod, Web

Conseils pour les vidéoclips et les estampilles temporelles

Le traitement vidéo nécessite souvent de valider les différentes étapes pour vérifier la compatibilité des logiciels ou le maintien de certaines fonctions, comme la qualité visuelle ou les estampilles temporelles (Fig. 58) et pour évaluer le temps requis pour le traitement. En conservant l'accès aux vidéoclips originaux et aux différentes versions, d'autres étapes de travail peuvent permettre une meilleure qualité visuelle, des fichiers moins volumineux, une réduction du temps de travail et une meilleure rétention des données. Bien que les exemples suivants s'appliquent à la vidéo numérique de type HDV, les types de vidéo HD plus récents, tels le AVCHD, utilisent souvent des procédures de traitement semblables.

Codecs

L'installation de MainConcept ou d'Elecard (deux logiciels commerciaux) est recommandée pour le décodage HD (pour lire les fichiers HD). Pour l'exportation (compression), on compte parmi les codecs intermédiaires populaires : Avid, Cineform, Matrox et Lagarith (source libre). Il est important de noter que certains logiciels de montage vidéo offrent un meilleur rendement lorsqu'on utilise certains codecs particuliers, comme pour *Sony Vegas Pro* à l'aide du codec Lagarith. La compression à l'aide de codecs avec perte de données (MPEG-2, -4, ou M-JPEG) est souvent facile, puisque certains de ces codecs peuvent déjà être présents sur l'ordinateur. Toutefois, les fichiers de sortie nécessitent plus de temps de traitement pour les montages subséquents (fichiers MPEG), ou produisent du texte flou lorsque superposé à l'écran (fichiers M-JPEG). Il est recommandé de tester les codecs en exportant des exemples d'une courte séquence vidéo afin de les évaluer avant de les utiliser pour un projet en entier.

Conservation des métadonnées

L'exemple de flux de travail ci-dessus démontre différentes façons de préserver et d'afficher les données de capture sous forme de calque visuel, d'effet vidéo texte (c.-à-d. code temporel), ou de sous-titre vidéo. Le calque est la méthode la plus visible (analogique), tandis que les sous-titres offrent des données utiles (numériques). Les calques analogiques ont également l'avantage d'accompagner le vidéoclip lors d'un montage, tandis que les données numériques, sous forme de fichiers de codes temporels ou de sous-titres, peuvent être corrompues ou perdues lorsqu'on les traite dans certains logiciels de montage vidéo. Un inconvénient des calques est qu'il faut convertir le vidéoclip, ce qui nécessite du temps machine, et occasionne une certaine perte de données (la dégradation visuelle dépendra du choix de codec). En comparaison, le remballage d'un fichier (Fig. 58 : flèche noire, deuxième flèche jaune) en un nouveau format ne convertit pas le contenu de la vidéo. Le traitement est donc beaucoup plus rapide. De plus, cette méthode conserve davantage de données visuelles et de métadonnées. Dans certains cas, ces fichiers réemballés faciliteront le montage et le catalogage.

Le catalogage de vidéoclips

Les systèmes Windows acceptent surtout les vidéoclips WMV et AVI comme conteneurs vidéo. Ces formats peuvent ne pas être adaptés à la préservation des métadonnées de capture et de sujet. Ainsi, les méthodes analogiques (calques visuels) sont souvent employées afin de conserver ces informations. Pour qu'un flux de travail préserve les données numériques dans le fichier vidéo, une méthode directe est présentée à la figure 58 (flèche noire) qui passe du vidéoclip d'origine à un conteneur MOV. Néanmoins, les données comme l'heure et la date de l'enregistrement seront mieux préservées à l'aide de systèmes externes, telles les notes sur papier, les feuilles *Excel* et les tracés GPX. Ainsi, la plupart des initiatives de catalogage portent sur l'organisation des vidéoclips; vidéoclips originaux et plus petites versions avec calques visuels et noms de fichiers apposés (deuxième flèche noire et longues flèches jaunes, Fig. 58).

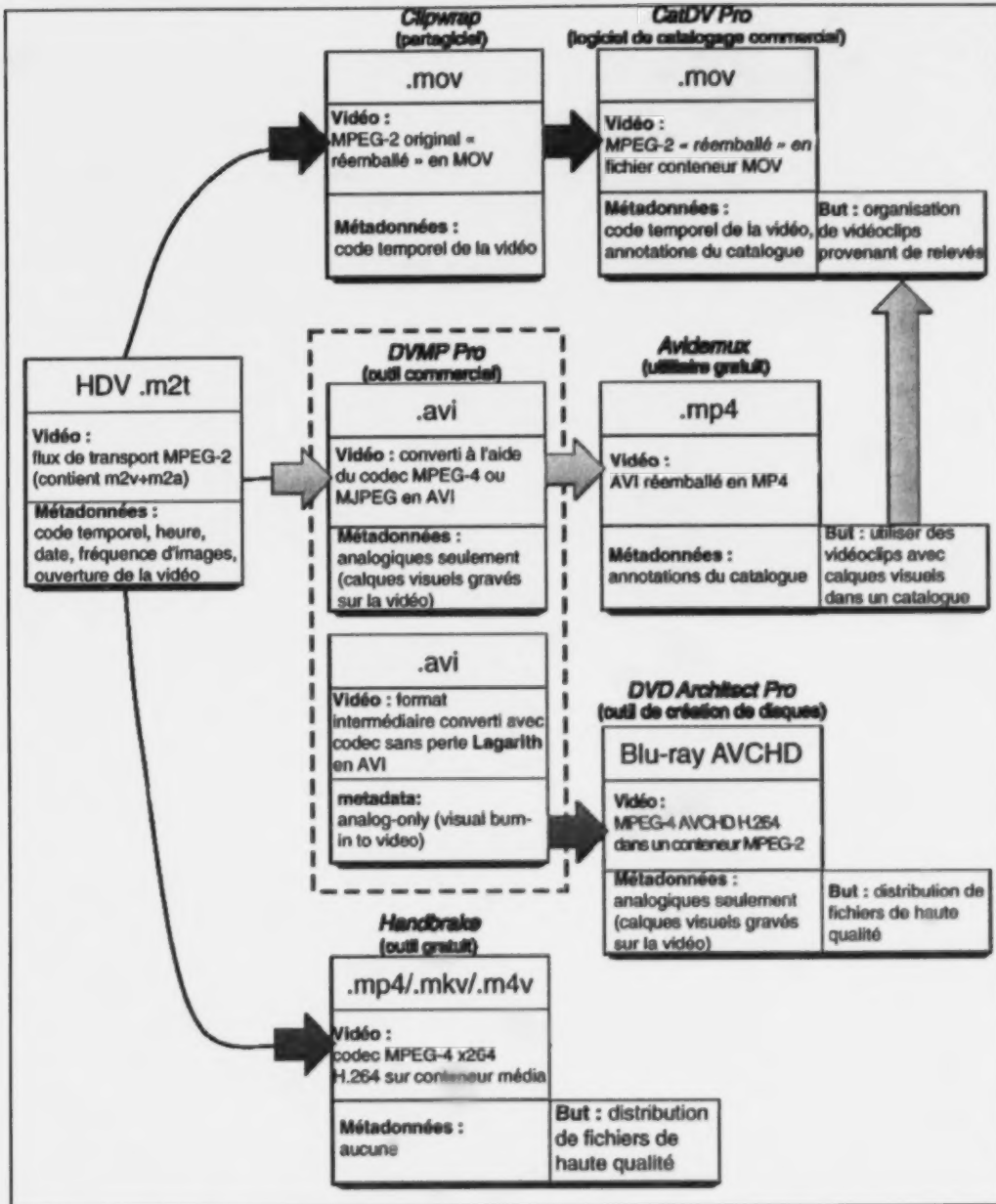


Figure 58. Différentes méthodes de gestion des fichiers vidéo en fonction de la qualité d'image ou des métadonnées.

À la figure 58, l'emploi des fichiers dépend des fonctions des codecs et des conteneurs. Noir : plus rapide pour le catalogage; jaune : calques pour l'analyse de vidéos; bleu : archivage des calques avec les fichiers intermédiaires sur Blu-ray; rouge : fichiers vidéo de haute qualité, sans modifications, pour la distribution.

Étude de cas – Relevés du benthos de la zone de protection marine de la péninsule de Manicouagan à l'aide d'images sur le terrain et en laboratoire

La zone de Manicouagan est une péninsule dans l'estuaire du Saint-Laurent abritant une diversité d'habitats et de faune où on a effectué un relevé du benthos marin, à partir des battures jusqu'au chenal à une profondeur de 300 m (pour un sommaire, consulter Provencher et al. 2010). À l'origine, on recueillait les données d'images manuellement (c.-à-d. *Windows Explorer* et feuilles *Excel*), mais plus tard au cours du projet, on a introduit certaines technologies qui permettaient de les gérer à l'aide de bases de données (*Adobe Lightroom*, *Oracle* avec *ArcGIS SDE*). Pendant quatre ans, le projet a regroupé des données d'images de trois différents groupes de relevés benthiques : les remorquages sous-marins, l'échantillonnage en mer et les examens en laboratoire.

Données d'images du projet :

1. Photographies sous-marines

Séquence d'images capturées à l'aide d'un traîneau avec appareil photo remorqué sur le fond marin

- courts transects couvrant l'ensemble de la zone d'analyse (des zones peu profondes jusqu'au chenal)
- deuxième série de plus longs transects situés dans la zone infralittorale (de 0 à 30 m)

2. Photographies à bord du navire

Prélèvements/échantillons de drague hydraulique et de sédiments benthiques examinés sur le pont

- photographies rapides afin de documenter l'apparence fraîche lors de la capture (couleur de l'organisme vivant)
- photographies de référence pour valider les heures, stations et échantillons de capture

3. Photographies en laboratoire

Photographie sur comptoir (macrophotographie) et microscopie du benthos conservé

- détails physiques des spécimens afin de documenter l'identification des espèces
- compiler un catalogue de photographies afin de minimiser les manipulations répétées, c.-à-d. examens de spécimens entreposés dans des congélateurs ou des boîtes de flacons d'éthanol ou de formol

Sommaire des flux de travail

Les images provenaient de divers appareils, mais un seul fonctionnait à la fois. Ainsi, une seule estampille temporelle correcte devrait correspondre à chaque image sur l'ensemble des trois cas de capture (sous-marine, sur le pont, dans le laboratoire). Toutes les images ont été importées afin d'être gérées dans un catalogue de projet *Lightroom*, organisées en dossiers selon la date de capture et renommées selon le format « date-fichier original » (c.-à-d. 20070916_IMG158.JPG), à moins qu'elles n'aient été renommées auparavant, comme dans le cas des séquences sous-marines.

1. Flux de travail pour les appareils photographiques sous-marins remorqués

Préparer l'appareil photo reflex numérique Nikon D70

- régler l'appareil : horloge, mise au point manuelle, focale de l'objectif, ouverture de l'objectif et sensibilité ISO
- préparer les flashes et l'intervallomètre (1 photographie toutes les 10 secondes)
- sceller l'appareil photo dans un boîtier étanche avec dôme en plexiglas
- consigner les réglages de l'appareil photo dans le carnet de terrain, c.-à-d. les réglages de l'objectif et de la focale (pour le calcul subséquent des dimensions du champ de vision d'une photographie)
- remarque : presque toutes les métadonnées d'un appareil photo, y compris les informations de l'objectif, peuvent être consultées par la suite dans un logiciel comme Lightroom. Toutefois, à titre de sauvegarde et comme référence rapide, les réglages devraient être consignés sur le terrain

Documenter la méthode de géocodage utilisée

- estimer la position du traîneau relative aux coordonnées GPS du navire en utilisant la longueur du câble
- enregistrer la position du traîneau relative aux coordonnées GPS du navire à l'aide de l'équipement TrackLink

Importer les fichiers d'images (JPG, ou RAW lorsque disponible) dans un catalogue *Lightroom*

- renommer selon la date, la mission et le transect, suivi d'un incrément
- organiser en dossiers par année (mission) et transect

Édition des métadonnées dans *Lightroom*

- étiqueter toutes les images avec les mots-clés de la mission, c.-à-d. « sous-marin 2006 », « sous-marin 2007 »
- géomarquer l'EXIF à l'aide d'un logiciel externe en inscrivant une saisie de tracé GPS ou des coordonnées estimées
- étiqueter le champ IPTC Location en inscrivant la station/transect, c.-à-d. « Station 03 »
- étiqueter les espèces présentes dans les images par mots-clés
- étiqueter les images par couleurs selon le type, c.-à-d. bon, trouble, stationnaire (doublon)
- étiqueter avec un indicateur pour les scènes importantes

Édition d'images dans *Lightroom*

- corriger la balance des blancs (« Auto »)
- hausser l'exposition

Analyse d'images (comptage d'organismes)

- examiner les images corrigées et étiquetées dans le catalogue *Lightroom*
- utiliser un écran de 24 pouces pour visionner la bibliothèque (grille) et un autre pour les images pleine-taille (1:1)
- enregistrer les décomptes par espèce dans une feuille Excel

Exporter les données d'images

- exporter des prévisualisations JPG pour la distribution (Web, documents, présentations)
- exporter les métadonnées d'images de *Lightroom* à l'aide d'un module d'extension (*LR/Transporter*)
 - o champs de données d'intérêt : nom de fichier, date, emplacement, mots-clés, GPS
- importer les données dans la base de données du projet (*Oracle + Gestionnaire de base de données spatiales*)

2. Flux de travail pour les photographies à bord du navire

Préparer l'appareil photo et les points de référence

- vérifier la pile, la carte mémoire, l'horloge et les réglages de qualité d'image de l'appareil
- vérifier si les informations de saisie de tracé/points de cheminement GPS sont disponibles
 - (facultatif : photographier l'heure et les coordonnées correctes affichées à l'écran de navigation)
- préparer une étiquette en papier de la station, c.-à-d. « Station B »
- revoir la marche à suivre pour régler l'appareil photo sur le mode macro pour les captures rapprochées

Collection d'échantillons sur le pont

- première photo prise avec l'étiquette placée près du contenu général
- laver l'échantillon et photographier les spécimens accompagnés d'une échelle (et d'une étiquette au besoin)
- confirmer avec l'affichage de l'appareil si la mise au point (macro) et l'exposition (clair, foncé) de l'image sont correctes
- photographier à nouveau afin de corriger la mise au point et l'exposition (avec l'ombre, le soleil ou un flash)

Importer les images pour visionnement sur un ordinateur en mer

- transférer des copies par la suite à un catalogue *Lightroom* pour l'édition
- renommer selon la date, la mission et le transect, suivi d'un incrément
- organiser en dossiers par année (mission) et transect

Édition des métadonnées dans *Lightroom*

- étiqueter toutes les images avec les mots-clés de la mission, c.-à-d. « drague 2006 », « benne 2008 »
- utiliser une photographie de référence avec une étiquette pour la consigner dans le champ « Emplacement », c.-à-d. « Station 09 »
 - o facultatif : étiqueter le nom de la station comme mot-clé
- géomarquer l'EXIF par station (dans le champ Location ou comme mot-clé) à l'aide de points de cheminement
- étiqueter par mot-clé le nom des espèces visionnées dans les images
- étiqueter par couleur selon le type d'images, c.-à-d. identifications douteuses, erreur, bon

Analyse d'images (validation)

- évaluer l'organisme identifié dans l'image (confirmer ou corriger l'espèce)
- vérifier si des noms taxonomiques valides sont utilisés comme mots-clés
- vérifier les stations avec des images marquées sur une carte, c.-à-d. *Google Earth*

Exporter les données d'images

- exporter les prévisualisations JPG pour la distribution (Web, documents, présentations)
- exporter les métadonnées d'images de *Lightroom* à l'aide d'un module d'extension (LR/Transporter)
 - o champs de données d'intérêt : nom de fichier, date, emplacement, mots-clés, GPS
- importer les données dans la base de données du projet (*Oracle + Gestionnaire de base de données spatiales*)

3. Flux de travail pour les photographies de spécimens en laboratoire

(remarque : les petits appareils photo obtiennent facilement de bons résultats; les appareils photo DSLR nécessitent plus de travail)

Préparer l'appareil photo et les points de référence

- vérifier la date et le réglage de la qualité d'image de l'appareil photo
- préparer des étiquettes de papier avec le code de la mission, la station, la date et des notes
 - o facultatif : imprimer une échelle sur les étiquettes ou utiliser une règle
- installer l'éclairage et les arrière-plans (clair ou foncé, pour le dessous ou les côtés)

Photographier les échantillons avec un petit appareil photo ou un microscope

- placer l'étiquette et l'échelle dans la première photographie
- prendre l'appareil photo en main et utiliser un flash si le spécimen mesure 10 à 30 cm
- utiliser un petit trépied ou un support, ou travailler à la surface d'un comptoir si le spécimen est petit (2 à 10 cm)
- fixer à un microscope si le spécimen est plus petit que 2 cm
 - o facultatif : prendre plusieurs images en série si l'appareil photo du microscope a une faible résolution (1-3 MP), si l'éclairage n'est pas uniforme, ou si la profondeur de champ n'est pas suffisante (spécimen n'est pas plat)
- valider les images sur l'écran (mise au point, éclairage)

Édition des métadonnées dans *Lightroom*

- utiliser l'image de référence avec l'étiquette afin d'étiqueter les mots-clés (mission, station)
- géomarquer l'EXIF par station (dans le champ emplacement ou comme mot-clé) à l'aide de points de cheminement de station
- étiqueter les espèces présentes dans les images par mots-clés

- étiqueter par couleur selon le type d'images, c.-à-d. identifications douteuses, erreur, bon

Analyse d'images (validation)

- évaluer l'organisme identifié dans l'image (confirmer ou corriger l'espèce)
- vérifier si des noms taxonomiques valides sont utilisés comme mots-clés

Exporter les données d'images

- exporter les JPG de spécimens identifiés pour une collection de photographies d'espèces avec des références en métadonnées à des flacons de spécimens entreposés (c.-à-d. mission, date, station, espèce)

Remarques sur l'expérience du projet d'images du benthos de Manicouagan

Vidéo sous-marine

D'après certains relevés effectués dans la région (R. Larocque, 2010, communication personnelle), on peut supposer que l'intégration de vidéos en plus d'images fixes verticales aurait été avantageuse pour l'observation de certaines espèces. La capture vidéo offre une importante série d'images continues, permettant ainsi des observations de grands invertébrés (p. ex., les anémones et les étoiles de mer) qui parsèment le fond marin et que les images fixes auraient manquées. La vidéo offre également l'occasion d'observer des crustacés et des poissons pélagiques qui peuvent être rarement observés en photographie à un taux de 1 capture toutes les 10 secondes.

Information géospatiale

Il est possible que certaines images soient capturées hors de la zone d'échantillonnage, par exemple lors de la réception d'un spécimen sur le pont ou plus tard en laboratoire. Ainsi, l'heure de capture de la photographie (estampille temporelle) ne peut être utilisée pour relier l'emplacement et l'heure sur un tracé GPS. Les coordonnées doivent donc être étiquetées manuellement. Cette procédure a été facilement suivie en étiquetant les photographies avec le nom d'une station dans le champ IPTC Emplacement, p. ex., Station 13. Le nom de la station est déterminé soit selon l'heure de la photographie (c.-à-d. les images capturées aux intervalles entre les points de cheminement de station proviennent de la station précédente) ou en plaçant une étiquette en papier dans l'image. L'ensemble des images d'une même station a ensuite été étiqueté par lot avec les coordonnées connues de la station dans le champ GPS de l'EXIF, à l'aide d'outils externes. Les fichiers ont ensuite été actualisés dans *Lightroom* (« Lire les métadonnées du fichier ») et l'information est ainsi devenue disponible.

Les informations géospatiales ont été plus difficiles à étiqueter pour les images sous-marines. Contrairement aux photographies à la surface qui sont étiquetées avec une seule paire de coordonnées (la station), le positionnement change à chaque photographie prise sur le transect de remorquage, et ces informations sont importantes pour l'analyse spatiale (p. ex., distance couverte, densité des organismes). Plusieurs techniques ont été utilisées afin de positionner les images sur le fond marin; en compensant pour la longueur du câble lié au traîneau de l'appareil photo ou en utilisant un dispositif de positionnement sous-marin (TrackLink). Les saisies de tracé GPS enregistrées depuis le navire et le dispositif TrackLink n'étaient pas toujours fonctionnelles ou complètes. S'il manque des données, les

images sont étiquetées à l'aide de Google Earth, en fonction de leurs estampilles temporelles et l'heure aux points de cheminement connus.

Renommage des fichiers et organisation des dossiers

À bord d'un navire et dans le laboratoire, une variété d'images sont capturées au cours d'une journée, toujours avec un seul appareil à un moment donné. Le renommage des fichiers et le transfert aux dossiers selon les dates et les suffixes des noms de fichiers originaux étaient suffisants. Par exemple, en utilisant *Lightroom*, un fichier serait nommé 20070608_IMGP1023.jpg, placé dans un dossier par année et par jour : 2007 / 2007-06-08. Dans les cas de séquences d'images dirigées, comme la caméra remorquée sur transect sous-marin, il a été jugé utile de renommer les images selon les codes de mission et de station. Les noms de fichiers et les dossiers (par année et station) pouvaient ensuite être rapidement examinés à l'aide de *Windows Explorer* sans avoir à lancer *Lightroom*. Pour aider au tri des fichiers, y compris les copies exportées, le renommage par station a systématiquement été effectué avec un zéro à gauche, par exemple, « 04 » et non « 4 » dans le nom de fichier MCG2007_E_04_0_DSC_0285.DNG.

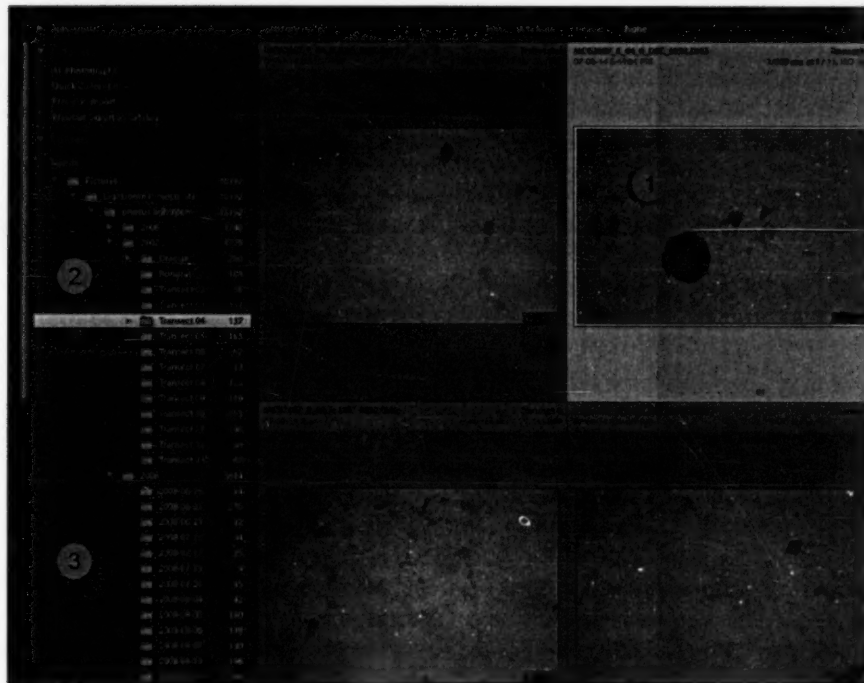


Figure 59. Exemples d'organisation de dossier. (1) Images sous-marines (2) classées selon l'année et le transect. (3) Les images en laboratoire classées reçues, par année et par date.

Images sur le terrain (sur le pont, en mer)

Les images capturées en mer n'étaient souvent pas idéales : les images étaient généralement floues en raison de mises au point rapprochées ou de mouvements de l'appareil photo. Elles ont été capturées de façon informelle, après que le travail critique de réception et de tri des spécimens ait été effectué. Néanmoins, à quelques occasions, même

une image floue d'un spécimen capturé offrait une bonne idée des espèces présentes à un emplacement donné (en raison de l'estampille temporelle de l'appareil photo). Bien que la qualité des images n'était « pas utilisable », les fichiers connexes sont devenus essentiels comme données d'images pour la validation et la correction de notes sur papier, surtout lorsque les spécimens étaient examinés en mer, mais n'étaient pas rapportés au laboratoire (c.-à-d. trop de volume à conserver).

Images en laboratoire

Les images capturées au retour au laboratoire se font dans de meilleures conditions (espace de comptoir, meilleur éclairage, aucune vibration), mais comme c'est le cas avec les images sur le terrain, il n'est pas essentiel qu'elles soient de très haute qualité esthétique pour qu'elles soient utiles à un projet. Dans plusieurs cas, les images ont été capturées afin de documenter rapidement certains échantillons congelés ou spécimens en flacon ou en bocal. Une fois étiquetées avec un mot-clé (c.-à-d. collection) dans un catalogue d'images, ces images ont servi de références précieuses pour les listes de spécimens, permettant la validation (c.-à-d. taille, condition) avant de passer plus de temps dans un congélateur ou à manipuler des flacons.

Analyse d'images

Pour les travaux biologiques, un catalogue d'images tel que *Lightroom* s'est révélé utile pour l'organisation et la recherche de fichiers selon leurs caractéristiques, en utilisant les étiquettes consignées dans des champs de métadonnées. La plupart des étiquettes étaient également exportables, tels le nom de fichier, les coordonnées GPS, les mots-clés et l'emplacement. Toutefois, il est nécessaire de documenter d'autres caractéristiques d'une image pour l'analyse de transects sous-marins, c.-à-d. le décompte d'organismes, et leur position x,y sur une image. Dans le cadre d'autres études, cette tâche peut être effectuée en utilisant le logiciel gratuit *ImageJ*; un logiciel de comptage indépendant de *Lightroom*. Pour ce projet exploratoire et en fonction des contraintes de temps, on a jugé que la facilité du visionnement, du tri et de l'édition des images (non-destructive) dans *Lightroom* et le comptage manuel étaient plus avantageux que l'utilisation externe de *ImageJ*. Dans une situation idéale, les forces de ces deux outils seraient plus étroitement liées afin d'offrir des informations quantitatives ainsi que des métadonnées qualitatives.

Métadonnées

L'utilisation de filtres et de collections dans *Lightroom* et d'autres logiciels de catalogage d'images constituait un moyen efficace de consulter et d'organiser les images du projet. L'étape de l'étiquetage des images dépendait du champ de données. Les noms de fichiers ont été copiés dans le champ titre; en cas de changements subséquents au nom de fichier, le nom original peut facilement être retracé. Dans le champ emplacement on a inscrit le nom de la station suivi des coordonnées GPS. Les mots-clés ont été entrés selon la hiérarchie : *mission*, avec sous-niveaux par mission; *biote*, avec sous-niveaux pour *organisme* ou *tissu*; et *autre*, avec sous-niveaux pour d'autres renseignements (roche, gravier, etc.). Toutes les photographies d'une seule mission se font renommer ainsi par lot. Les organismes observés dans une image ont été étiquetés d'après leur nom ou selon le tissu s'ils ne sont pas vivants (p. ex., coquille, tube de ver). Une image peut ainsi être filtrée par mot-clé pour la mission, l'espèce observée et autres informations. Enfin, d'autres métadonnées ont été insérées lorsque disponibles : commentaires dans le champ légende/description; droit d'auteur, créateur, et courriel pour la région du MPO, le photographe et la personne-ressource.

Les collections et les étiquettes ont aussi servi au tri et à l'organisation de l'affichage dans la base de données d'images, mais cette information n'est généralement pas disponible ailleurs que dans le catalogue *Lightroom*. Les collections dynamiques sont constituées automatiquement à l'aide de règles comme « toutes les images avec le mot-clé : drague 2007 ». Les étiquettes ont été appliquées afin de classer et regrouper les types d'images. Par exemple, les étiquettes de couleur ont été utilisées comme alertes : jaune pour les identifications incertaines ou pour les images en eaux troubles, bleu pour les images stationnaires le long d'un transect de remorquage, rouge pour les images de transit (ne touchant pas le fond marin) au cours d'un remorquage. Les indicateurs signalaient les images d'intérêt particulier, tels les exemples clairs d'espèces, tandis que les étoiles étaient utilisées pour évaluer la qualité d'images, par rapport aux caractéristiques comme la mise au point optimale.

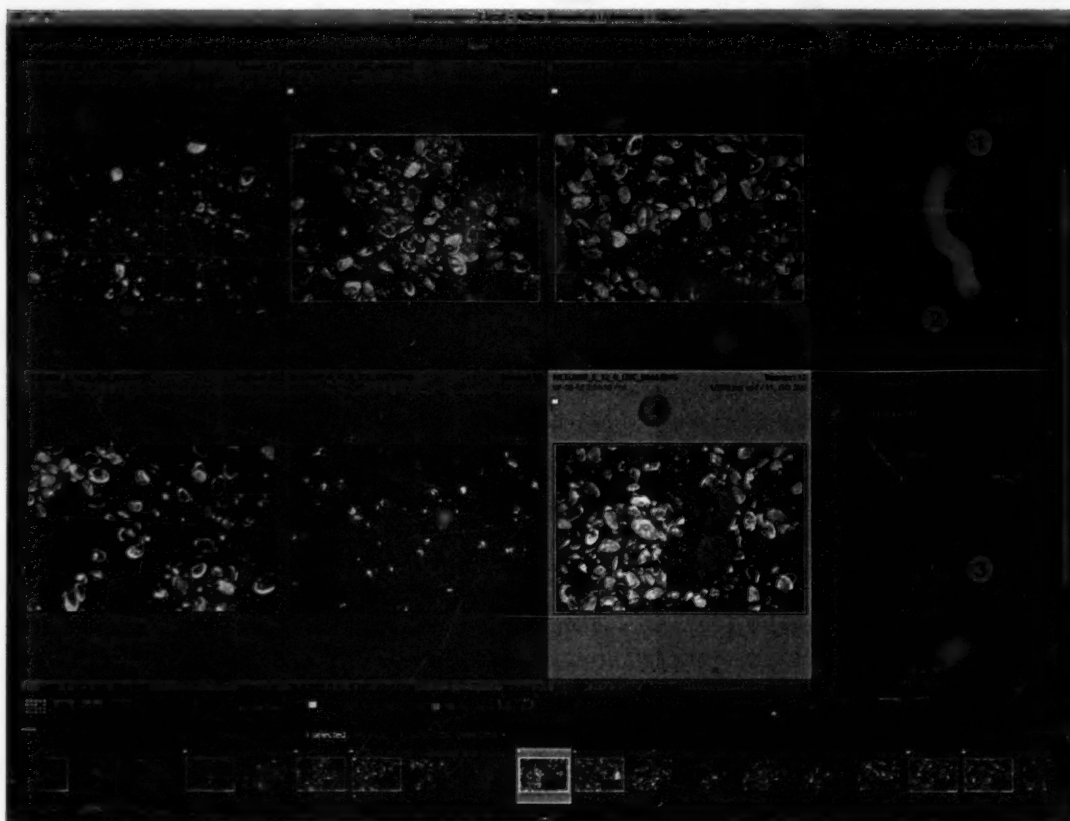


Figure 60. Métadonnées affichées dans un catalogue *Lightroom*. 1) Sommaire des mots-clés étiquetés sur les images sélectionnées (cellule gris pâle). 2) Hiérarchie des mots-clés pour la facilité de consultation des listes extensibles. 3) Sommaire d'autres champs comme le titre, la légende et l'emplacement. 4) Champs sélectionnés (image, emplacement, date, réglages de l'appareil photo) affichés comme en-têtes sur les vignettes.

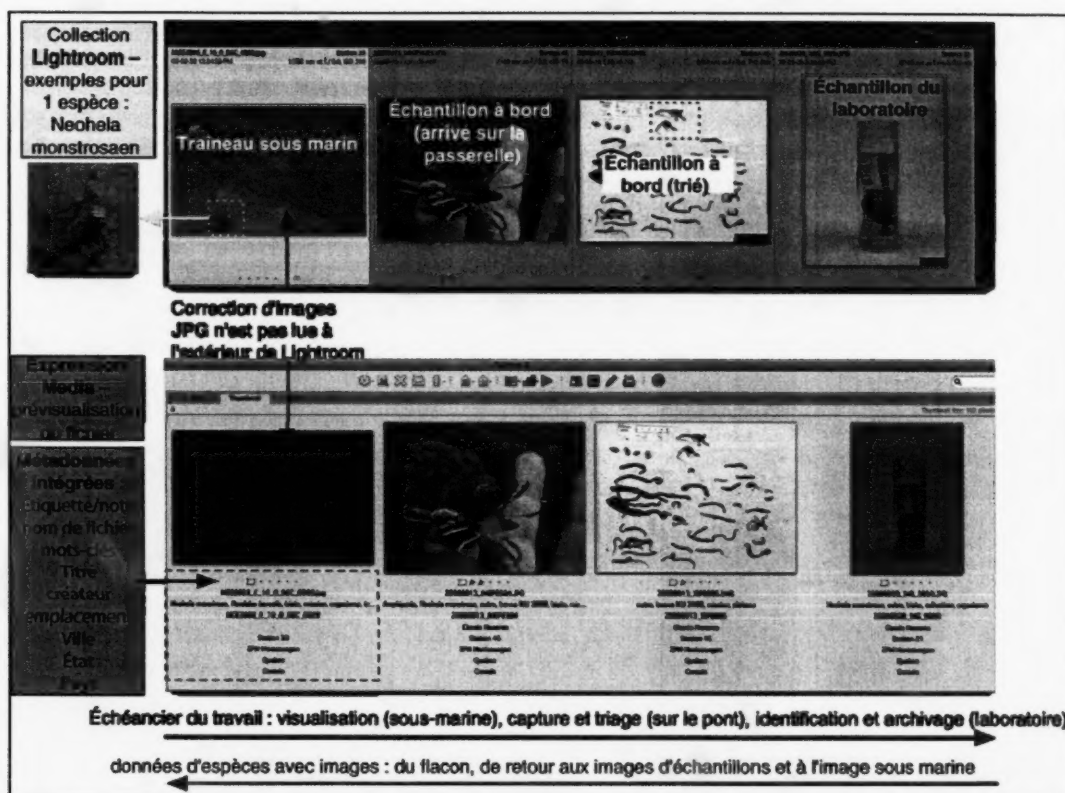


Figure 61. Interrogation d'une image pour une espèce, retrouvée et affichée à l'aide des étiquettes de métadonnées intégrées qui sont lues à l'intérieur et à l'extérieur du catalogue de projet.

La figure 61 (haut) présente différentes manipulations d'images pour une espèce dans le projet *Lightroom*. Les étiquettes de métadonnées *Lightroom* affichées au-dessus de chaque image montrent le nom de fichier, la date, l'emplacement et les réglages de la photographie. Quatre exemples d'images sont présentés avec *Expression Media* comme visualiseur externe de fichiers (Fig. 61, en bas). Les prévisualisations confirment la présence de métadonnées intégrées, bien que les vignettes d'images ne soient pas toujours affichées correctement. Dans ce cas, les instructions en format XMP pour les corrections d'images au fichier JPG sont conservées dans *Lightroom*, mais ne sont pas lues dans le logiciel *Expression Media* plus ancien. Pour que les corrections de l'éclairage soient affichées, une nouvelle copie pourrait être exportée depuis le JPG original. **Flèches au bas** : représentent les différentes activités d'imagerie (sous-marine, sur un navire, en laboratoire) et la valeur des données de deux façons : d'abord, comme documentation chronologique, ou « preuve » que les spécimens ont été observés ou capturés au cours d'une mission (flèche vers la droite) et deuxièmement, comme moyen de validation rétroactive des identifications, retraçant à partir d'une identification positive en laboratoire jusqu'aux captures originales et aux images sous-marines de stations semblables (flèche vers la gauche).

Les collections et les étiquettes ont aussi servi au tri et à l'organisation de l'affichage dans la base de données d'images, mais cette information n'est généralement pas disponible ailleurs que dans le catalogue *Lightroom*. Les collections dynamiques sont constituées automatiquement à l'aide de règles comme « toutes les images avec le mot-clé : drague 2007 ». Les étiquettes ont été appliquées afin de classer et regrouper les types d'images. Par exemple, les étiquettes de couleur ont été utilisées comme alertes : jaune pour les identifications incertaines ou pour les images en eaux troubles, bleu pour les images stationnaires le long d'un transect de remorquage, rouge pour les images de transit (ne touchant pas le fond marin) au cours d'un remorquage. Les indicateurs signalaient les images d'intérêt particulier, tels les exemples clairs d'espèces, tandis que les étoiles étaient utilisées pour évaluer la qualité d'images, par rapport aux caractéristiques comme la mise au point optimale.

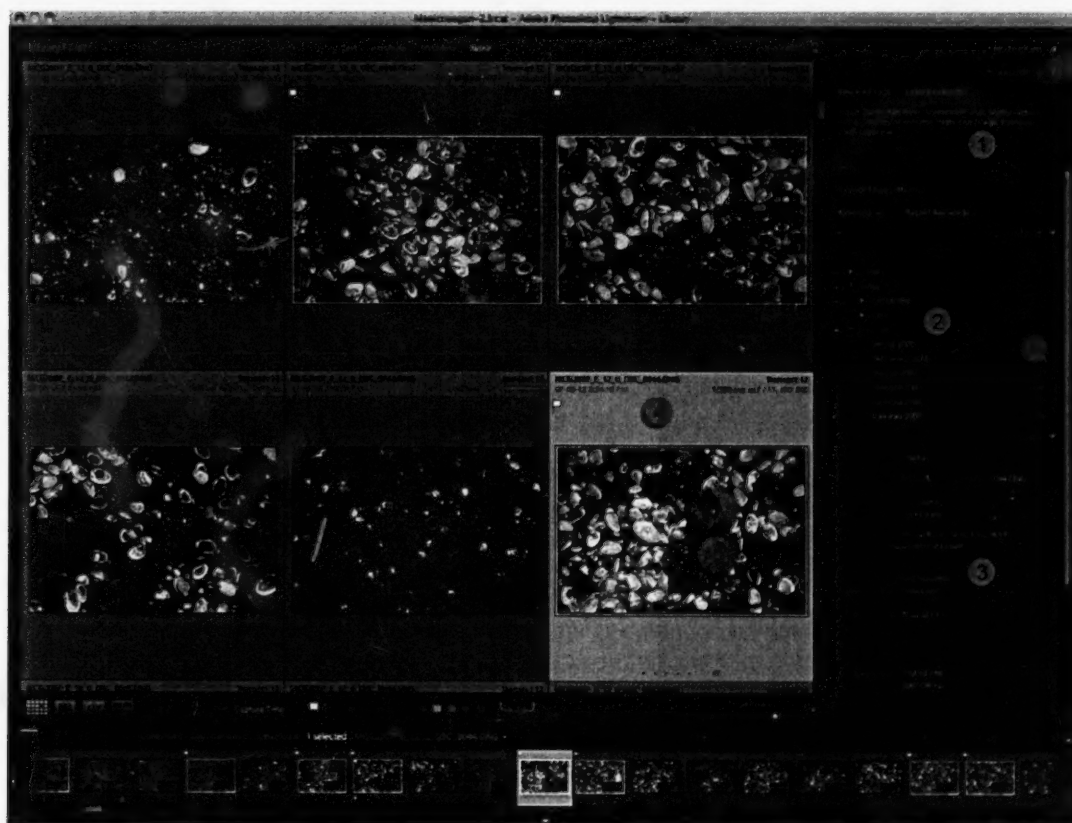


Figure 60. Métadonnées affichées dans un catalogue *Lightroom*. 1) Sommaire des mots-clés étiquetés sur les images sélectionnées (cellule gris pâle). 2) Hiérarchie des mots-clés pour la facilité de consultation des listes extensibles. 3) Sommaire d'autres champs comme le titre, la légende et l'emplacement. 4) Champs sélectionnés (image, emplacement, date, réglages de l'appareil photo) affichés comme en-têtes sur les vignettes.

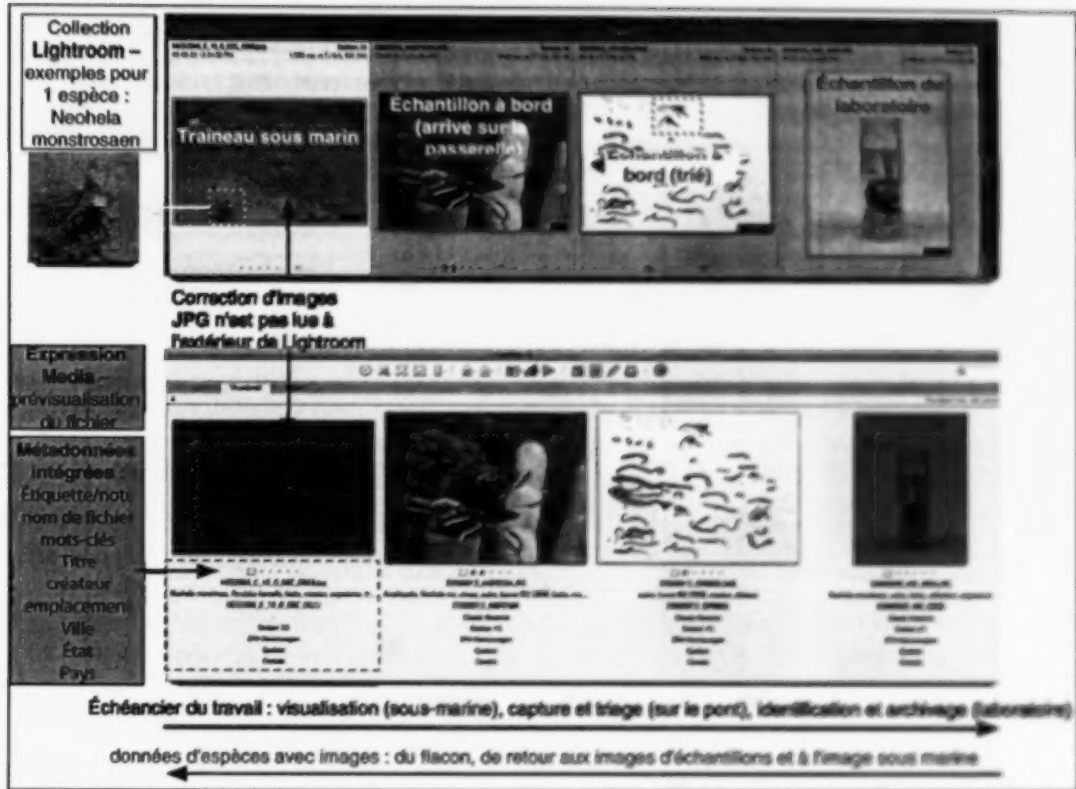


Figure 61. Interrogation d'une image pour une espèce, retrouvée et affichée à l'aide des étiquettes de métadonnées intégrées qui sont lues à l'intérieur et à l'extérieur du catalogue de projet.

La figure 61 (haut) présente différentes manipulations d'images pour une espèce dans le projet *Lightroom*. Les étiquettes de métadonnées *Lightroom* affichées au-dessus de chaque image montrent le nom de fichier, la date, l'emplacement et les réglages de la photographie. Quatre exemples d'images sont présentés avec *Expression Media* comme visualiseur externe de fichiers (Fig. 61, en bas). Les prévisualisations confirment la présence de métadonnées intégrées, bien que les vignettes d'images ne soient pas toujours affichées correctement. Dans ce cas, les instructions en format XMP pour les corrections d'images au fichier JPG sont conservées dans *Lightroom*, mais ne sont pas lues dans le logiciel *Expression Media* plus ancien. Pour que les corrections de l'éclairage soient affichées, une nouvelle copie pourrait être exportée depuis le JPG original. **Flèches au bas** : représentent les différentes activités d'imagerie (sous-marine, sur un navire, en laboratoire) et la valeur des données de deux façons : d'abord, comme documentation chronologique, ou « preuve » que les spécimens ont été observés ou capturés au cours d'une mission (flèche vers la droite) et deuxièmement, comme moyen de validation rétroactive des identifications, retraçant à partir d'une identification positive en laboratoire jusqu'aux captures originales et aux images sous-marines de stations semblables (flèche vers la gauche).

5.8. Sur le terrain : Protocole pour l'identification photographique de cétacés

Sommaire du flux de travail

préparer les appareils photo, les horloges et le GPS

capturer des images mettant en évidence des caractéristiques utiles (nageoires, dos)

transférer les fichiers et les renommer avec des incréments suffisants pour qu'ils soient uniques

recueillir les données connexes (code de mission, emplacement, conditions climatiques, espèces, contact, etc.)

compiler les fichiers d'images et les données connexes en un catalogue d'images numériques

5.8.1. Images pour l'identification photographique

L'identification photographique de baleines nécessite la collecte d'images montrant une caractéristique pertinente qui peut ensuite être comparée à d'autres exemples. Ainsi, il faut des images des caractéristiques de la baleine et des données temporelles et d'emplacement correctement consignées.

Préparation de l'appareil photographique

- **synchroniser l'heure** de l'appareil ou capturer une image de référence (p. ex., d'une horloge ou d'un dispositif GPS)
- **commencer la saisie** de route si le GPS est externe (GPS du navire, dispositif GPS portatif, ou enregistreur de données)
- régler l'appareil photo **en mode veille** si le GPS est interne (peut épuiser la pile, mais sera prêt à l'utilisation)
- utiliser des vitesses d'obturation et des sensibilités **ISO** élevées (400 ou plus)

Données d'image

- **faire la mise au point** de l'appareil photo sur les caractéristiques, c.-à-d. nageoire dorsale et dos, surtout sur les cicatrices et les marques
- les fichiers d'images numériques devraient être en format JPG de pleine taille (au moins 5 MP) ou en format RAW
- le film numérisé (diapositives et négatifs) devrait être en format JPG, TIF 16-bit ou RAW à pleine résolution optique, généralement de 1200 à 4000 dpi, selon les capacités du numériseur
- les impressions numérisées (4 × 6 à 8 × 10 pouces) devraient être en format JPG ou TIF 8-bit à 300 dpi

5.8.2. Renommage de fichiers pour l'identification photographique

Les catalogues d'identification photographique comportent souvent un très grand nombre de fichiers. Dès que ces fichiers sont transférés d'un appareil photo, les noms de fichiers par défaut doivent être changés pour qu'ils soient uniques. Il existe plusieurs styles de renommage de fichiers. La solution est d'élaborer un procédé avec suffisamment d'incréments successifs pour que chaque fichier ait un nom unique.

- documenter le procédé de renommage de fichiers
- ne pas utiliser d'accents, de ponctuation ou d'espaces (substituer les tirets bas ou les traits d'union)
- pour le renommage, il est préférable d'utiliser un **outil d'édition par lot** comme ceux que l'on retrouve dans les logiciels d'imagerie
- effectuer un test initial sur une copie : certains outils ne permettent pas de défaire la modification (revenir aux noms originaux)

Exemple de style 1 : Noms uniques de base

(Ajouter le nom du créateur afin de distinguer les fichiers si plusieurs photographes participent à une mission)

Inscrire en préfixe les initiales et la date dans le nom de fichier par défaut =

NN_AAMMJJ_XXXX

NN = initiales du photographe, AAMMJJ = année, mois, jour, XXX est le numéro de fichier original.

original : **IMG_0187.jpg**

renommé : **TN_100901_0187.jpg** (Trevor Newton, 01 septembre 2010)

Exemple de style 2 : Relevé général de navire

(Aucun chevauchement des estampilles temporelles n'est possible si un seul appareil a été utilisé lors de la mission)

Inscrire en préfixe le code de la mission et l'estampille temporelle complète =

CCCC_AAAA-MM-JJ_hhmmss

original : **IMG_0187.jpg**

renommé : **TE06_2010-09-01_091224.jpg**

Exemple de style 3 : Missions portant sur une seule espèce

Inscrire en préfixe l'espèce et le code de la mission, remplacer le numéro original par un nouveau numéro incrémentiel avec zéros à gauche = **EE_CCCC_XXXXX**

E = initiales de l'espèce, C = code de la mission/de l'événement, XXXXX = numéro incrémentiel

original : **IMG_0187.jpg**

renommé : **Bp_TE06_00001.jpg** (rorqual commun, mission Teleost 06, image 1)

5.8.3. Données géospatiales pour l'identification photographique

Les données géospatiales provenant du navire ou d'un dispositif portatif peuvent être intégrées aux fichiers d'images. Cette pratique facultative pourrait être utile pour des travaux futurs, mais est plus difficile à gérer si des corrections sont nécessaires ou si les données d'emplacement sont imprécises (p. ex., aucun GPS; référence générale de carte utilisée).

- conserver l'information de tracé dans un fichier associé (c.-à-d. GPX, CSV)
- régler l'estampille temporelle du fichier d'image avant la synchronisation si une correction est nécessaire
- synchroniser les données du tracé GPS avec les photographies numériques à l'aide de logiciels de géomarkage
- les fichiers d'images sans estampille temporelle (c.-à-d. les fichiers numérisés) peuvent être géomarkés manuellement
- si une image doit être géomarkée manuellement, documenter la méthode employée (p. ex., ajouter un mot-clé ou une note dans la légende)

5.8.4. Catalogue d'images pour l'identification photographique

Les fichiers d'images numériques recueillis doivent être organisés et étiquetés afin d'être consultables (interrogation d'image). On peut faire appel à une base de données spécialisée d'identification photographique de cétacés ou à des logiciels commerciaux de catalogage d'images.

- organiser les dossiers selon une hiérarchie simple, p. ex., Baleine bleue golfe du StL/2008/2008-09-08
- étiqueter les fichiers avec les mots-clés essentiels, p. ex., mission ou événement, station ou emplacement, espèce
- classer et étiqueter les images (p. ex., qualité d'image)
- archiver les fichiers d'images pleine taille, le catalogue d'image et les données connexes (c.-à-d. données spatiales)

5.9. Sur le terrain : relevés photographiques aériens

Sommaire du flux de travail

préparer les appareils photo, les horloges, le GPS et les références spatiales
capturer les images en série (avec chevauchement si possible)
transférer les fichiers et les renommer avec des incréments suffisants pour qu'ils soient uniques
recueillir les données d'emplacement (projection)
recueillir les données de mission pertinentes (p. ex., contact, mission, trajectoire de vol, espèce)
élaborer un catalogue de données d'images avec une liste définie de mots-clés
archiver les images et les données pertinentes (catalogue d'images et base de données correspondante)

5.9.1. Images pour les relevés photographiques aériens

Les images de relevés aériens servent souvent d'inventaire d'espèces, tels les cétacés à la surface de la mer ou les pinnipèdes sur la glace. Il est probable que des systèmes photographiques spécialisés qui ne sont dotés d'aucune commande traditionnelle soient utilisés; toutefois, il faudrait vérifier les systèmes de référence.

Préparation de l'appareil photographique

- **synchroniser l'heure** de l'appareil ou capturer une image de référence (p. ex., d'une horloge ou d'un dispositif GPS)
- **commencer la saisie** de route si le GPS est externe (GPS de l'aéronef, dispositif GPS portable, ou enregistreur de données)
- **consigner** les conditions sur le terrain (visibilité, altitude)

Données d'image

- maximiser la résolution d'image et la gamme de couleurs, surtout pour les relevés portant sur la reproduction des phoques
- les fichiers d'images devraient être en format TIF de pleine taille ou en format RAW
- le film numérisé (diapositives et négatifs) devrait l'être en format JPG, TIF 16-bit ou RAW à pleine résolution optique, généralement de 1200 à 4000 dpi, selon la capacité du numériseur
- les impressions numérisées (4 × 6 à 8 × 10 pouces) devraient l'être en format JPG ou TIF 8-bit à 300 dpi
- le film et les impressions surdimensionnés (plus de 8 po) devraient être envoyés à un service de numérisation externe

5.9.2. Renommage des fichiers d'images aériennes

Les catalogues de relevés photographiques comportent souvent un très grand nombre de fichiers. Dès que les fichiers sont transférés de l'appareil photo (p. ex., IMG_0001 à IMG_9999), de nouveaux noms sont nécessaires.

6. EXEMPLES DE LOGICIELS DE DONNÉES D'IMAGES

Bien que les systèmes d'exploitation comme Windows et Mac OS X offrent des logiciels d'imagerie et de traitement vidéo (aussi offerts en téléchargement), on recommande des logiciels tiers pour l'édition et la gestion des données d'images et des métadonnées. Certains progiciels ont leur propre système qui permet d'effectuer presque toutes les tâches d'édition et de gestion des données d'images dans leur environnement. L'utilité de ces progiciels est souvent rehaussée par des modules d'extension externes et de petits outils logiciels qui lisent, modifient ou convertissent les fichiers pour différents usages. La liste ci-dessous présente certains des logiciels et outils d'imagerie spécialisés pour les travaux scientifiques, suivi de flux de travail généraux pour certains d'entre eux.

Principaux éditeurs d'images

Google Picasa 3 (gratuit)

- édition (non-destructive) et organisation simples de fichiers d'images

Adobe Photoshop Elements 9

- édition et organisation de fichiers d'images de niveau intermédiaire (trame)

Adobe Photoshop CS5

- édition avancée d'images (trame, paramétrique)
- organisation de fichiers et édition de métadonnées (compris avec Bridge)

Adobe Lightroom 3

- édition de pointe d'images (paramétrique)
- outils perfectionnés d'organisation à l'aide de catalogues

Phase One Capture One 6

- édition de pointe d'images (paramétrique)
- remarque : Phase One a mis en vente *Media Pro* (leur version de *Expression Media*), étroitement relié au catalogage avec *Capture One*

Principaux éditeurs vidéo

Adobe Premiere Elements 9

- montage de niveau intermédiaire
- intégration (métadonnées et organisation) avec *Photoshop Elements*

Adobe Premiere Pro CS5

- outil de montage professionnel
- métadonnées communes à la famille de logiciels CS (XMP)
- importation native de formats de fichiers vidéo HD et brut (format intermédiaire pas nécessaire)

Avid Media Composer

- outil de montage professionnel
- codec intermédiaire quasi sans perte (DNxHD) offert gratuitement

Sony Vegas Pro 10

- outil de montage professionnel
- nécessite en général l'installation de codecs intermédiaires, c.-à-d. Lagarith

Éditeurs de métadonnées*Exiftool 8*

- modifier toutes les métadonnées de niveau objet, p. ex., date de capture EXIF, GPS
- outil de ligne de commande; sert de base à plusieurs des autres logiciels présentés

GPSTab 1.4

- convertir et préparer les fichiers de données GPS pour l'utilisation avec d'autres logiciels
- l'outil sert de base aux logiciels de géomarkage d'images

Geosetter 3.4

- outil géospatial gratuit pour l'étiquetage de fichiers d'images
- outils d'édition et de synchronisation détaillées de métadonnées

RoboGeo 5

- édition des métadonnées de capture géospatiales et d'estampille temporelle pour les fichiers d'images
- plusieurs options d'exportation des données géospatiales

DVMPPro 5

- lire la date de capture, le code temporel et les données GPS pour les fichiers vidéo DV, HDV et AVCHD (les métadonnées originales pourraient être perdues au montage vidéo)
- préserver les données avec un calque visuel « gravé » dans un nouveau fichier
- exporter les métadonnées vidéo comme fichiers texte ou sous-titres pour l'utilisation avec d'autres logiciels

jMetaWriter 2

- créer et modifier les métadonnées de niveau collection pour le secteur des sciences du MPO
- outil simple pour l'écriture de métadonnées conformes au Marine Community Profile (MCP) de la norme ISO 19115 sur les métadonnées
- préparation des champs afin de permettre la concordance des tableaux de données avec d'autres initiatives de métadonnées de base de données scientifiques
- les métadonnées produites seront conservées dans l'entrepôt de métadonnées

du secteur des sciences, basé sur le MEST de GeoNetwork et appuyé dans la RCN par la Gestion des données scientifiques intégrées (GDSI)

- le cas échéant, les dossiers peuvent être offerts par collecte de données au portail internet du secteur des sciences du MPO, GéoPortail, pour la consultation publique
- accès depuis l'intranet du MPO :
http://marbiod11/OSD_Web/FOSDI/FOSDI.shtml

Morpho 1.9

- éditeur de métadonnées pour les jeux de données écologiques
- basé sur EML (langage de métadonnées écologiques à base de XML)
- outil Java simple pour la création d'ensembles de données : métadonnées et jeux de données
- les projets tels les ensembles de données peuvent être hébergés sur des serveurs publics ou internes

Gestionnaires de collections de médias

Explorateur de fichiers Adobe Bridge CS 5 (compris dans Photoshop)

- n'est pas un logiciel de catalogage (ne sauvegarde pas vers un document de base de données)
- lit les photographies, les graphiques et les formats vidéo, y compris les BMP, MPG et GIF
- éditeur puissant de métadonnées d'images (IPTC-XMP), y compris des fonctions par lots

Photo Mechanic 4.6

- explorateur d'images et outil de gestion du flux de travail
- capturer, éditer et annoter les métadonnées d'images

CatDV Pro 8

- gestion de fichiers vidéo à l'aide de catalogues
- basée sur Quick-Time (nécessite une installation dans Windows)
- accès vaste aux métadonnées vidéos
- permet l'importation et l'exportation de métadonnées vidéos
- peut également gérer les fichiers d'images et d'autres documents

Expression Media 2 (anciennement iView MediaPro; mis en vente en 2011 sous le nom Media Pro)

- gestion de fichiers d'images à l'aide de catalogues
- peut également gérer plusieurs fichiers vidéos et d'autres documents
- actuellement démodé, mais encore d'usage répandu

AtomicView 1.5

- remplaçant récent à *Expression Media*
- logiciel de catalogage sur poste de travail; version serveur également offerte
- présentement pour les Mac, avec une version Windows en bêta

IDImager Pro 5

- solution de rechange populaire à *Expression Media* (Windows seulement)
- catalogage et édition de métadonnées d'images puissant
- effectue également de l'édition non destructive d'images

Canto Cumulus 8

- gestion de document au niveau d'une entreprise

Google Desktop Search

- solution de recherche rapide de fichiers pour remplacer *Windows Explorer* sur un ordinateur de bureau
- n'est pas un outil de catalogage et n'est pas adapté aux volumes à distance

CDFinder (Mac) / CDWinder (Windows)

- archivage de fichiers : catalogage de médias locaux et hors ligne
- principalement pour les documents et les fichiers d'images
- catalogues locaux et sur serveurs
- recherches détaillées de métadonnées, y compris les informations géospaciales

Outils de traitement spécialisé*ImageIngester Pro* (partagiciel)

- importation de capture : actions effectuées lors de l'importation de fichiers d'images
- ajout de métadonnées, renommage de fichiers, acheminement des copies vers une sauvegarde
- économise du temps et assure la qualité (vérification et sauvegarde des fichiers) avant l'édition

PhotoAcute (commercial)

- combine plusieurs captures afin de réduire le bruit et rehausser les détails
- optimisation de fichiers au-delà des capacités normales d'un appareil photo
- obtention d'images fixes de qualité supérieure tirées de vidéos

Photomatix Pro (commercial)

- combine plusieurs captures à différentes expositions pour obtenir une grande gamme dynamique (HDR)
- options de traitement et d'échelle fine supérieures en comparaison des outils généraux (c.-à-d. Photoshop)

Helicon Focus (commercial)

- combine une séquence d'images avec différentes mises au point afin de former un composite avec une plus grande profondeur de champ
- important pour la macrophotographie avec détails 3-D en relief (p. ex., coquillages, crustacés)

ZooPhytoImage (gratuit)

- identification automatisée de planctons à partir de numérisations d'échantillons

- fait appel aux numériseurs à plat peu coûteux pour l'analyse d'images de haute résolution

VideoLanClient (gratuit)

- important pour la prévisualisation des fichiers vidéo originaux (lit plusieurs codecs/formats)
- utile pour l'analyse d'images individuelles (commandes de lecture, captures d'écran)

HDVsplit (gratuit)

- pour la capture de vidéos HDV sur cassettes vers des conteneurs .m2t sur disque dur
- sectionne automatiquement les flux en séquences aux arrêts
- renomme automatiquement les fichiers selon l'heure et la date

MPEG Streamclip (gratuit)

- conversion et montage simple (diviser/joindre des vidéoclips) de fichiers vidéos MPEG
- pourrait nécessiter QuickTime pour les opérations en MPEG-2
- utilisé afin de préparer les fichiers MPEG pour l'importation dans les principaux logiciels de montage

Handbrake (gratuit)

- conversion de flux vidéos MPEG-2 en fichiers MPEG-4 (.mp4, .mkv, .m4v)
- relativement lent (traitement intensif), mais MP4 H.264 de très haute qualité
- option privilégiée pour l'exportation sur dispositifs multimédias mobiles, p. ex., iPod

Avidemux2 (gratuit)

- remballage de fichiers vidéos : fichiers AVI vers des conteneurs MP4 sans recompression
- prépare les fichiers pour la lecture dans les catalogues à base de QuickTime (c.-à-d. CatDV)

Cineform NeoScene et *NeoHD* (commercial)

- convertir les fichiers vidéos en un fichier intermédiaire « sans perte »
- les fichiers intermédiaires de haute qualité sont importants pour l'édition intensive des couleurs et le montage

Matrox VFW (gratuit)

- codecs gratuits pour la conversion de vidéos HD vers un fichier intermédiaire de haute qualité pour le montage
- remplace le *Cineform*

Lagarith (gratuit)

- codec intermédiaire source libre; comprend la transparence alpha pour le montage

6.1. Google Picasa 3

Logiciel gratuit de poste de travail pour Windows et Mac.

- solution complète pour les graphiques, les images et certains vidéoclips
- outils de consultation, de visionnement, d'édition et d'exportation de base sur un seul ordinateur
- un certain soutien pour les albums Web et les données géospatiales par les services Google

Flux de travail :

- 1) **importer** les images
- 2) **organiser** les fichiers en collections simples
- 3) **éditer** les images et les étiqueter avec des mots-clés
- 4) **exporter** les images pour le stockage, ou pour l'édition et l'étiquetage à l'aide d'outils spécialisés

Importer les fichiers

Picasa peut importer d'une seule source ou de toutes les sources connectées. Exemples :

- importer d'un lecteur de carte mémoire sur USB
- trouver tous les fichiers d'images sur l'ordinateur (découvrir les fichiers cachés et manquants)
- trouver les images des dossiers sélectionnés (fichiers d'images pertinents)

Il est à noter que l'importation depuis un dossier peut être configurée de façon à :

- toujours surveiller (mise à jour dès que le contenu du dossier est modifié)
- lire les dossiers une seule fois
- ne pas inclure (les fichiers non pertinents, tels les graphiques ou des parties de pages Web sauvegardées)

Organiser les images

- créer des albums et glisser des fichiers dans ces collections (ne déplace pas les fichiers sur le lecteur)
- le déplacement des dossiers dans Picasa change leur emplacement sur le lecteur

Éditer les images

- travaille automatiquement sur une copie; il s'agit de l'édition de version (préserve l'original)
- commandes limitées pour les retouches mineures et le recadrage
- étiquetage minimal de métadonnées : mots-clés, légende (titre), géomarquage

Exporter les images

- les collections ne peuvent être partagées entre différents ordinateurs (pour un seul utilisateur)
- les fichiers individuels et les albums de fichiers peuvent être exportés vers des archives/catalogues

- des versions peuvent être exportées vers le Web (les options comprennent le redimensionnement des fichiers et les cartes géographiques)

Solutions de remplacement à Picasa :

niveau débutant à intermédiaire : *Adobe Photoshop Elements 9*

intermédiaire à avancé : *Adobe Lightroom 3*

6.2. Adobe Lightroom 3

Logiciel d'édition d'images sur Windows et Mac pour poste de travail.

- plus simple à utiliser et moins coûteux que *Photoshop CS5*
- édition « paramétrique » d'images : traite les prévisualisations, conserve les fichiers originaux
- utilisé pour l'importation de fichiers d'images, le traitement d'images, l'édition d'annotations et l'exportation de versions
- le fichier catalogue peut être transféré d'un ordinateur à l'autre
- un seul catalogue peut être ouvert à la fois (pas de catalogues multiples ou d'utilisation réseau)
- nouveautés dans la version 3 : meilleur traitement du bruit et certaines fonctions d'importation de vidéos

Flux de travail :

- 1) **préparer** l'appareil photo et les outils (horloges, GPS, éclairage)
- 2) **importer** les fichiers d'un lecteur de cartes mémoire; sauvegarder les originaux
- 3) **traiter** les fichiers (organiser rapidement et étiqueter avec des métadonnées minimales)
- 4) **éditer** (insérer les étiquettes de mots-clés et autres métadonnées; effectuer les corrections d'images)
- 5) **exporter** les JPG pour l'analyse d'images (c.-à-d. le comptage d'espèces) et la distribution d'images
- 6) **archiver** : convertir les fichiers RAW en DNG, sauvegarder les fichiers catalogues et images pleine-taille

Préparer l'appareil photo

On suppose que les utilisateurs de Lightroom sont plus avancés; une planification préalable est probable.

- réglages de l'appareil photo (JPG pleine-taille ou RAW)
- horloge de l'appareil photo : heure et date correcte et capturer une image de référence, c.-à-d. un écran d'ordinateur ou GPS (l'estampille temporelle peut être corrigée par la suite à l'aide de l'heure affichée dans l'image)
- commencer la saisie de route avec le GPS ou capturer une image géomarkée (c.-à-d. téléphone intelligent)
- placer l'éclairage externe ou les réflecteurs/arrière-plans, avec une étiquette blanche ou carte de couleur à photographier avant la première capture (vérifier la balance des blancs avant de continuer)

Importer les fichiers

Bien que les fichiers puissent être importés automatiquement par réseau sans fil ou par connexion à un ordinateur, dans la plupart des cas, les fichiers sont transférés depuis un appareil photo ou une carte mémoire à la fin d'une séquence de captures.

- Insérer la carte mémoire dans un lecteur avec une interface USB, FW ou ExpressCard

- Les options d'importation s'affichent dans la boîte de dialogue. Plusieurs options peuvent être activées à cette étape ou plus tard. Il est à noter que certaines options ralentiront l'importation, mais économiseront du temps de travail plus tard (telles que la conversion en DNG et la création de prévisualisations pleine-taille). Pour les ordinateurs plus anciens ou lorsqu'on manque de temps, il est préférable d'effectuer une importation simple de fichiers.
- Copier les fichiers vers un emplacement de dossier désigné (p. ex. selon la date)
- Importer en utilisant un préréglage de métadonnées (s'il existe, p. ex., mission/contact, mots-clés de base)
- Renommer les fichiers au moment de les importer, en fonction d'un préréglage (le cas échéant)
- Convertir les fichiers RAW lors de l'importation en DNG
- Générer des prévisualisations pleine-taille des fichiers importés

Traiter les images : organisation des dossiers et édition des métadonnées

Les photographies et certains fichiers vidéos (particulièrement ceux des HDSLR) peuvent être visionnés dans *Lightroom 3*; toutefois, les fonctions vidéo sont très élémentaires et les logiciels de montage spécialisés y sont mieux adaptés (voir les solutions de remplacement ci-dessous).

- examiner et étiqueter rapidement les images à l'aide de classifications, d'étiquettes et de marqueurs :
 - classement par étoiles pour les images de qualité évidente
 - étiquettes de couleur pour les types d'images (événement, espace de travail, panorama, sujet, etc.)
 - marqueurs pour les images rejetées, normales ou remarquables
- créer des collections (albums) pour les regroupements utiles par sujet ou par date
- activer les filtres afin de vérifier le statut des métadonnées d'images (mots-clés, GPS, emplacement, titre)
- ajouter des métadonnées aux images : mots-clés, titre, emplacement
- géomarker les images (si l'information est disponible) à l'aide de modules d'extension ou d'outils externes
- confirmer les métadonnées à l'aide de filtres et de collections rapides (albums avec règles de métadonnées)

Éditer les images

- corriger la balance des blancs à l'aide de l'outil Sélecteur sur une cible blanche
- au besoin, augmenter ou diminuer l'exposition, les tons clairs et les tons foncés (éclairage d'appoint)
- au besoin, recadrer, ajuster la netteté et éliminer le bruit
- appliquer les réglages de correction à toutes les images d'une séquence

Édition avancée

- les corrections d'une image peuvent être appliquées de façon ciblée à l'aide des outils Développement

- exporter vers Photoshop ou un autre éditeur pour l'assemblage de photos ou pour les corrections par calques

Exporter les images

- les catalogues sont conçus pour l'utilisation sur un seul poste de travail
- les fichiers individuels et les albums de fichiers peuvent être exportés vers des archives/catalogues
- un catalogue vide, ou un catalogue avec des originaux, peut être exporté vers un autre ordinateur ou vers une archive

Référence pour plus d'information :

Krogh 2009. The DAM Book, second edition. O'Reilly Press.

Solutions de remplacement à *Lightroom 3* :

éditeur d'images : *Adobe Photoshop Elements 9*

éditeur spécialisé d'images : *Adobe Photoshop CS5 avec Bridge*

catalogage d'images : *IdlMager 5, Expression Media 2 (maintenant Media Pro)*

logiciel de montage vidéo spécialisé : *Sony Vegas Pro 10, Adobe Premiere CS5*

catalogage spécialisé de vidéos : *CatDV Pro 8 Professional*

Conseils pour l'utilisation de Lightroom : traitement externe

Modules d'extensions tiers pour les métadonnées

Adobe offre des troussees de développement logiciel qui font appel à la base de données SQLite qui appuie l'interface graphique de *Lightroom*. Parmi les sites de développeurs, deux en particulier ont produit une gamme de modules d'extensions afin de manipuler les métadonnées et les options d'exportation des catalogues *Lightroom*.

Photographer's Toolbox (partagiciel)

<http://www.photographers-toolbox.com/>

Exemples d'outils actuels :

- Exportations d'images (*FTP Publisher*, *TreeExporter* [préserve la hiérarchie des dossiers])
- Production d'images (*LR/Mogrify* : marques visibles, annotations, etc.)
- Gestion de métadonnées (*Keyword Master*, *Search Replace Transfer*, *Syncomatic*, *LR/Transporter* : importer, modifier, exporter des métadonnées)

Jeffrey's Lightroom Goodies (dons)

<http://regex.info/blog/lightroom-goodies>

Exemples d'outils actuels :

- Exportation d'images (publier vers des sites populaires, p. ex., PicasaWeb, Flickr)
- Exportation de données (*Metadata Wrangler*, *Run any command*, *Snapshot on Export*)
- Géomarcage (*GPS Support*, *GPS Proximity Search*)
- Utilitaires (outils de filtrage de données)

Outils tiers de traitement d'images

L'édition de plusieurs images ou l'édition par calques n'est pas possible dans *Lightroom*. C'est pourquoi les fichiers peuvent être exportés de *Lightroom* afin d'être traités dans un outil compatible avant d'être importés de nouveau comme fichiers distincts. Quelques exemples d'outils de traitement externe :

Photoshop

- édition par calque ou production de panoramas (fusionner plusieurs captures)

Photomatix Pro

- combiner plusieurs captures pour une grande gamme dynamique
- module d'extension spécialisé offert

Helicon Focus

- combiner plusieurs captures pour une grande gamme dynamique (voir section 6.8)

6.3. Adobe Photoshop CS5

Logiciel d'édition d'images sur Windows et Mac pour poste de travail.

- outil traditionnel, important pour le traitement intensif d'images à l'aide de calques
- n'édite pas automatiquement les versions d'images, il faut conserver les originaux
- utilisé pour les compositions, p. ex., assemblage de panoramas et de mosaïques
- comprend *Adobe Bridge*, un explorateur de fichiers/éditeur de métadonnées (**n'est pas** un logiciel de catalogage)
- nouveautés dans CS5 : meilleures fonctions de retouche, d'assemblage de mosaïques, de traitement et de navigation

Flux de travail :

- 1) **éditer les fichiers JPG** sauvegarder comme **copie** avec un **nouveau** nom de fichier
- 2) **éditer les images RAW** et sauvegarder comme **DNG** (non-destructif, donc aucune modification au nom de fichier)
- 3) **exporter les compositions** comme TIF 8-bit plat avec compression LZW et un **nouveau** nom de fichier
- 4) entrer les étiquettes de **mots-clés** et autres métadonnées IPTC-XMP à l'aide de **Adobe Bridge**
- 5) **archiver** dans un logiciel de catalogage

Édition d'images

- le réenregistrement des JPG occasionne une diminution de la qualité, il est donc préférable de sauvegarder une copie et de conserver l'original
- sauvegarder une copie avec un nouveau nom de fichier (p. ex., -edit.jpg, -v2.jpg)
- l'utilisation de calques (en TIF, PSD) permet de conserver les éditions des travaux, mais augmente la taille des fichiers
- aplatir les fichiers de composition avec plusieurs calques (HDR, panoramas, focus stacks) et sauvegarder comme TIF
- les fichiers RAW modifiés sont sauvegardés comme DNG, conservant les données d'images RAW de même qu'une prévisualisation et des métadonnées XMP dans un seul fichier

Étiquetage de métadonnées

- les mots-clés et autres métadonnées IPTC-XMP peuvent être entrés à l'aide de l'explorateur de fichiers Bridge
- les métadonnées indicatrices telles les notes et les étiquettes de couleur sont conservées pour les fichiers pris en charge par les logiciels Adobe (*Lightroom, Elements, Premiere*), mais ce n'est pas toujours le cas avec d'autres logiciels
- facultatif : lors des exportations de fichiers vers des collections externes, intégrer les notes comme mots-clés (p. ex., 1étoile, 2étoiles)

Référence pour plus d'informations :

Krogh 2009. The DAM Book, second edition. O'Reilly Press.

Solutions de remplacement à Photoshop CS5 :

éditeur paramétrique d'images : *Lightroom 3*, *CaptureOne 6* (explorateur de fichiers, n'est pas un logiciel de catalogage)

catalogage d'images et éditeur simple : *Photoshop Elements 9*, *IdlImager 5*

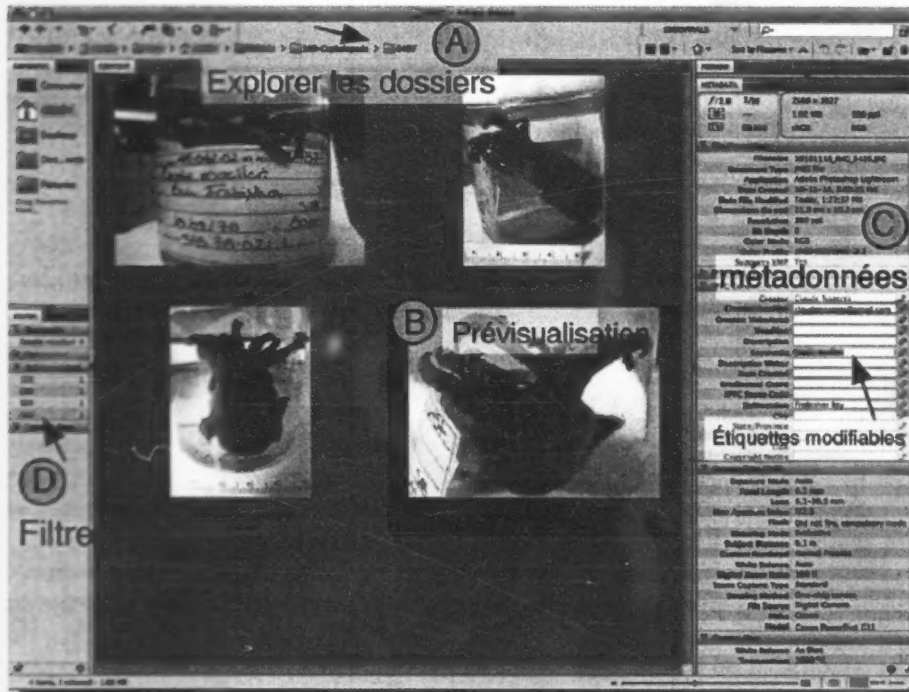


Figure 62. Adobe Bridge CS5 comme gestionnaire de fichiers pour les images et les métadonnées.

À la figure 62, l'application *Bridge* sert à explorer (A) le contenu des dossiers pour des images, des graphiques et des fichiers vidéo. Les prévisualisations sont affichées (B), ainsi que les métadonnées du fichier (C). Les champs IPTC et XMP peuvent être modifiés afin d'intégrer des métadonnées de niveau objet, qui servent de filtres (D) pour la recherche de groupes de fichiers. Les fichiers peuvent être déplacés ou sauvegardés dans des collections, mais l'affichage dans *Bridge* ne peut pas être sauvegardé comme base de données de catalogue ou transféré d'un ordinateur à l'autre. Plutôt, les métadonnées modifiées des fichiers individuels seront lues lorsque visionnées à l'aide d'autres explorateurs ou catalogues.

6.4. Expression Media 2 (Media Pro)

Logiciel de catalogage d'images pour Windows et Mac sur poste de travail. Au départ *iView MediaPro*, ensuite devenu *Microsoft Expression Media*; mis sur le marché en 2011 sous le nom *Phase One Media Pro*.

- organisation de milliers de fichiers dans des volumes connectés (mais pas pour utilisation en réseau)
- principalement adapté aux images, mais peut également prendre en charge plusieurs formats de graphiques, documents et vidéos
- fonctions de conversion par lots de fichiers vers d'autres formats et d'exportation de métadonnées en format texte
- jusqu'à 128 000 fichiers ou une taille de catalogue de 2 Go (aucune limite dans le nouveau *Media Pro*)

Flux de travail :

- 1) **importer** les dossiers afin d'en visionner le contenu et de les cataloguer
- 2) **organiser** les fichiers : déplacer les dossiers, **renommer** les fichiers
- 3) entrer les **mots-clés, des notes**, et autres métadonnées dans les champs IPTC
- 4) créer des **collections** (ensembles virtuels)

Importation

- utilisée pour trouver tous les fichiers des dossiers d'un volume (lecteur, DVD, carte mémoire, etc.)

Organiser

- déplacer les dossiers **dans** le logiciel (**non** avec *Windows Explorer* - les liens vers les fichiers seront perdus)
- renommer les fichiers selon un style défini (remarque : le renommage ne peut être défait)

Mots-clés, notes et autres métadonnées

- listes alphabétiques de mots-clés (possibilité d'importer une liste contrôlée)
- listes hiérarchiques possibles, mais pas toujours compatibles avec d'autres logiciels — attention!
- longues listes unidimensionnelles plus simples à utiliser et à gérer (aucun futur conflit ou travail perdu)
- autres champs IPTC pouvant être remplis (titre, légende, emplacement, contact), mais la plupart sont inutiles
- annotation de fichiers avec étoiles et étiquettes de couleur peut-être utile pour filtrage par qualité ou par sujet
- données d'évaluation pouvant être perdues dans d'autres logiciels (utiliser des mots-clés, p. ex., « 1 étoile », « 2 étoiles »)
- fichiers hérités plus anciens comme le BMP ou AVI n'acceptent pas les métadonnées intégrées; données conservées en catalogue

Collections

- produisent automatiquement des ensembles selon la date de capture, le type d'appareil photo et le type de fichier
- peuvent créer des collections d'albums (ensembles de catalogues), c.-à-d. pour les projets sur plusieurs dates
- les ensembles de catalogues font souvent partie du logiciel; les données portant sur ces ensembles ne peuvent pas être exportées

Référence pour plus d'informations :

Krogh 2009. *The DAM Book*, second edition. O'Reilly Press.

Solutions de remplacement à *Expression Media/Media Pro* :

Les logiciels de catalogage actuels avec des versions personnelles et serveurs : *IdlImager*, *AtomicView*, *ACDSee*

Les explorateurs de fichiers : *Google Picasa*, *Adobe Bridge*, *Adobe Photoshop Elements*

Dans un catalogue **permanent** (Fig. 63, en haut), plusieurs champs de métadonnées seront remplis afin de faciliter les futures recherches d'images dans plusieurs lecteurs, même s'ils sont hors ligne.

Dans un catalogue de travail **temporaire** (Fig. 63, en bas), le catalogue lit, étiquète et organise rapidement les images (aucune sauvegarde), dans cet exemple, en facilitant la sélection d'images de microscope pour l'assemblage de piles pour la profondeur de champ et les mosaïques (assemblage de photographies).

Un catalogue temporaire est également très utile pour les **interventions par lots**, par exemple, la **conversion** d'un dossier contenant des centaines de fichiers TIFF en JPEG, ou l'**exportation** des métadonnées d'images d'un dossier de fichiers d'images pour l'utilisation dans *Excel* ou un logiciel de base de données.

Dès que la tâche est terminée, le « catalogue » est éliminé. Dans ce contexte, le catalogue remplit la fonction **d'explorateur de fichier**. Les avantages d'utiliser *Expression Media* plutôt qu'un explorateur de fichiers sont 1) la haute vitesse de consultation et 2) la disponibilité des **interventions par lots** (conversion de fichiers, exportation de métadonnées) qui sont aussi simples avec un seul fichier ou mille. De plus, la popularité de longue date de *iView Media/Expression Media* (Krogh et al. 2009) a mené au développement de scripts d'exportation de données. Il s'agit d'un développement semblable à celui des modules d'extension pour *Lightroom*. En comparaison, on pourrait dire que *Photoshop* comporte plus de scripts pour l'édition d'images que pour la gestion de données.

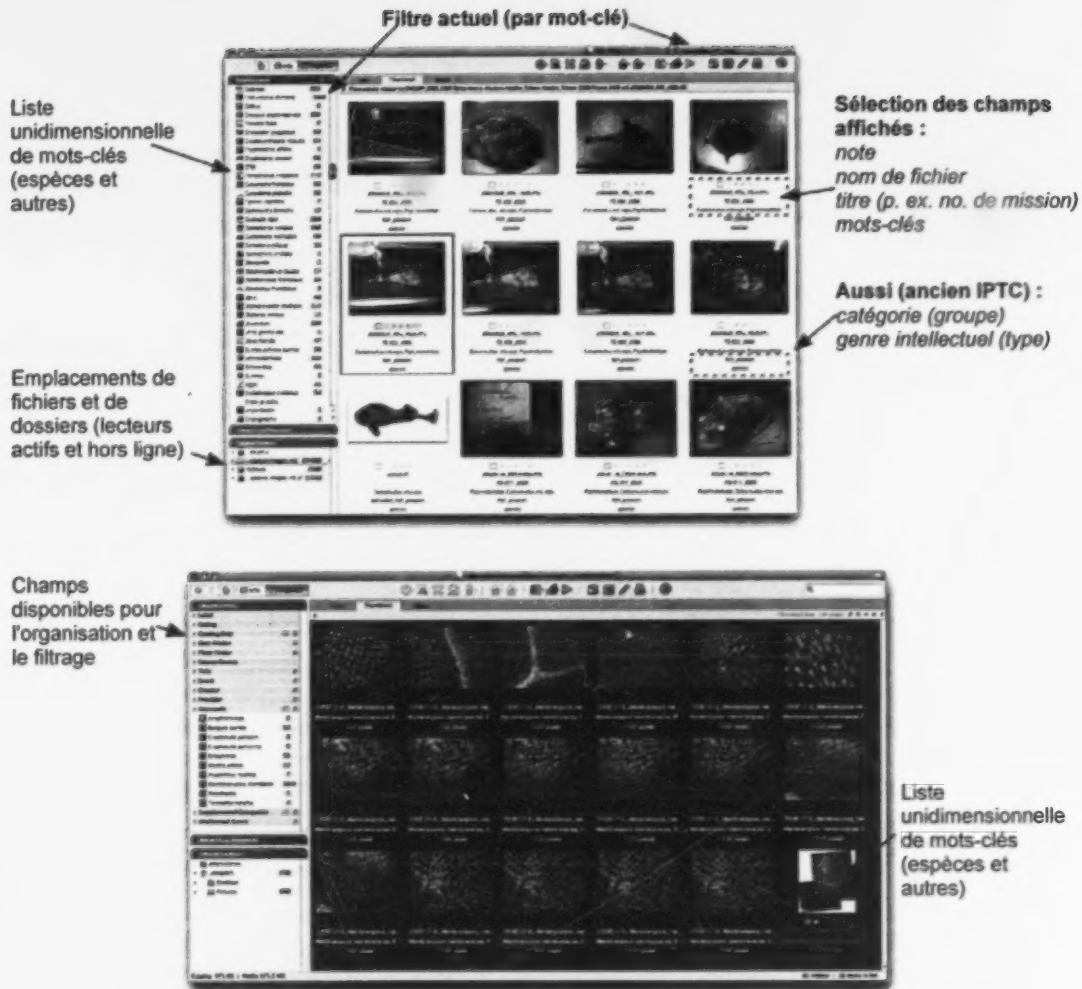


Figure 63. Exemples de catalogues permanents (en haut) ou temporaires (en bas).

Malheureusement, le pouvoir des interventions disponibles n'est pas toujours évident lorsqu'elles sont présentées sous forme d'option de barre de menu dans *Expression Media*. À la figure 64, les cinq actions les plus utiles et puissantes offertes pour les tâches par lots sont : 1) la synchronisation des métadonnées modifiées dans le catalogue aux fichiers d'images (champs IPTC-XMP), 2) l'effacement des annotations (par exemple, pour effacer toutes les informations personnelles d'un lot), 3) le renommage par lots (effacer et accorder des noms de fichiers selon le besoin), 4) la conversion de fichiers d'images (**type** de fichier, **taille** du fichier [dimensions en pixels] et **qualité** si c'est un format JPG), et 5) l'extraction de métadonnées en format texte pour l'utilisation subséquente dans une feuille de calcul ou une base de données.

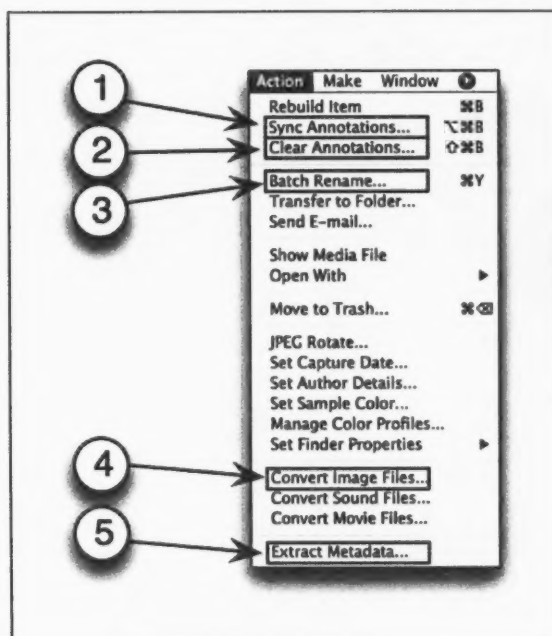


Figure 64. Les cinq interventions principales de la barre de menus dans *Expression Media*.

6.5. RoboGeo 5

Éditeur de métadonnées simple pour les champs GPS et estampille temporelle EXIF

- outil complet pour l'ajout, la correction et l'exportation de métadonnées géospatiales
- il existe des modules d'extension qui offrent les mêmes fonctions dans des logiciels d'images

Flux de travail :

- 1) **examiner** les estampilles temporelles de fichiers d'images
- 2) **importer** l'information géospatiale
- 3) écrire dans des en-têtes EXIF
- 4) exporter les données vers des cartes géographiques, Google Earth ou en format texte

Examiner les fichiers

- le géomarquage automatique est basé sur l'heure et la date correcte dans les fichiers d'images
- si une référence de correction est connue, le décalage est appliqué et inscrit dans EXIF
- les corrections pourraient devoir être adaptés au fuseau horaire UTC et à l'heure avancée

Importer les informations

- les tracés GPS (.gpx) sont importés et synchronisés avec les images selon la date et l'heure
- les points de cheminement et les images de référence géomarquées peuvent également être utilisés pour l'étiquetage manuel de photographies non géomarquées d'un même emplacement
- **géomarquage inverse** (emplacement connu) inscrit les coordonnées manuellement à l'aide de Google Earth, de cartes géographiques, de noms de lieux IPTC, ou d'entrées de coordonnées (aucun GPS nécessaire)

Importer les informations

- les images géomarquées comporteront des coordonnées GPS inscrites aux champs EXIF
- il est nécessaire « d'actualiser » (mettre à jour, lire ou synchroniser les métadonnées) les fichiers pour que les informations mises à jour s'affichent dans les catalogues d'images, c.-à-d. *Lightroom*, *Expression Media*

Exporter les données

- les images géomarquées peuvent être exportées dans des cartes géographiques : Google Maps, Bing Maps, Google Earth KML ou KMZ, ou fichiers de forme
- les données peuvent être exportées en format texte, tels les fichiers .csv ou .gpx, pour l'utilisation dans une feuille *Excel* ou dans une base de données (*Access*, *Oracle*, etc.).

6.6. DVMP Pro 5

Outil unique pour l'édition des métadonnées de vidéos standard (DV) et haute définition (HDV)

- également un lecteur média, un outil de capture vidéo DV et un outil de consultation de métadonnées
- fonctions complètes pour les fichiers vidéo HD (AVCHD, HDV, HDD)
- utilisé principalement pour l'étiquetage d'informations temporelles et géospatiales dans des vidéos HDV/AVCHD puisque ces métadonnées sont en général éliminées à la conversion vers des codecs intermédiaires pour le montage

Flux de travail :

- 1) **capturer la vidéo**
- 2) **convertir et « graver » les métadonnées**
- 3) **exporter les fichiers de métadonnées**

Capturer la vidéo

- capturer le DV depuis la cassette
- utiliser le logiciel *HDVSplit* pour capturer depuis une cassette HDV, renommer les vidéoclips selon la date et l'heure; les ouvrir par la suite avec *DVMP Pro* (Fig. 65)
- lire les fichiers AVCHD directement (transférer des cartes mémoire/lecteurs)
- au besoin, corriger ou régler le code temporel, la date, et l'heure de la vidéo capturée

Convertir et graver

- graver un calque visuel de l'heure de la vidéo et de la date de capture est un moyen analogique de préserver ces métadonnées pour les futures analyses visuelles
- certaines caméras vidéo AVCHD Sony et Panasonic peuvent enregistrer des données géospatiales, qui peuvent être lues et affichées par la suite à l'aide du calque
- pour les flux de vidéos HD, le calque visuel est gravé à la conversion vers un fichier conteneur WMV ou AVI, pour le visionnement ou le montage subséquents dans *Vegas*, *Premiere*, etc.
- la conversion en WMV emploie toujours le codec natif VC-1 de Microsoft
- la conversion en AVI peut employer un codec parmi plusieurs codecs vidéo gratuits ou commerciaux installés (consulter la documentation de *DVMP* pour des recommandations), y compris la vidéo non compressée, le MJPEG, le MPEG-2 et le MPEG-4
- le choix de codecs peut se faire en fonction de la vitesse (p. ex., Divx mpeg-4) ou la qualité (p. ex., Lagarith sans perte) de traitement

Exporter les métadonnées

- les informations de capture (heure, date, réglages de la caméra) peuvent être exportées en format texte afin de conserver les métadonnées vidéos originales et les importer dans une base de données

- il est possible d'exporter les sous-titres de fichiers vidéo, c.-à-d. les transcriptions ou codes temporels étiquetés, lorsqu'ils sont codés comme données (non gravés) par *DVMP Pro* ou *CatDV Pro*

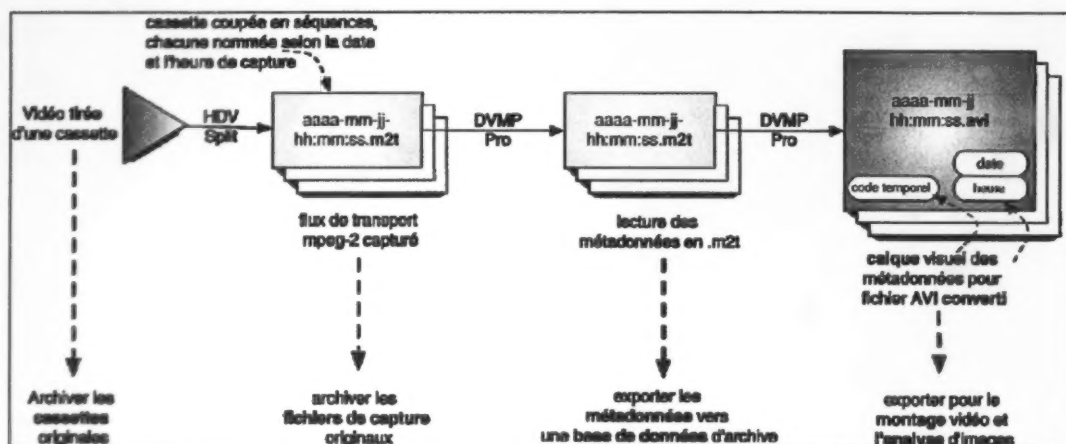


Figure 65. Schéma d'un flux de travail de métadonnées vidéo. Les vidéos provenant de cassettes sont capturées sous forme de vidéoclips renommés à l'aide de *HDVSplit*, ensuite converties en fichiers conteneurs .avi avec un calque visuel des métadonnées en utilisant *DVMP Pro*.

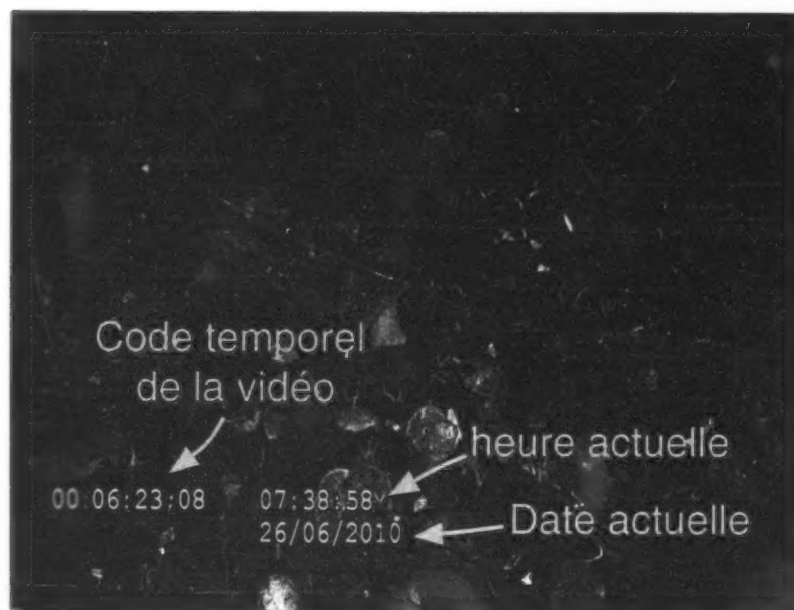


Figure 66. Capture d'écran d'un calque visuel de métadonnées de capture gravé dans un fichier vidéo.

6.7. CatDV Pro 8

Logiciel de catalogage pour postes de travail Windows et Mac

- version Standard, Professionnelle (un seul ordinateur) et Serveur (catalogues partagés sur plusieurs ordinateurs)
- pour l'organisation et le catalogage de milliers de fichiers sur des volumes connectés ou à distance
- adapté aux vidéoclips, mais lit également les fichiers images et documents
- dépend de l'installation du module d'extension gratuit QuickTime 7 (n'est pas compris avec Windows par défaut)

Flux de travail :

- 1) **importer** les dossiers afin d'en visionner le contenu et les cataloguer
- 2) **convertir** les fichiers à être lus par le catalogue
- 3) **organiser** les fichiers
- 4) visionner les **métadonnées** et les éditer à l'aide de notes
- 5) **exporter** les fichiers étiquetés et les catalogues

Importer les dossiers

- permet la découverte de vidéoclips
- met en évidence les problèmes potentiels (formats, métadonnées manquantes telles les estampilles temporelles)

Convertir les fichiers

Les fichiers AVI peuvent nécessiter un **réemballage** en format QuickTime (même contenu, différent format de conteneur)

- le conteneur .mov permet de prévisualiser les vignettes et d'éditer en profondeur les métadonnées, y compris les informations géospatiales

Organiser les fichiers

- déplacer les dossiers
- renommer les fichiers, si ça n'a pas déjà été fait (p. ex., capture)

Éditer les métadonnées

- consulter les métadonnées techniques
- éditer en ajoutant des notes de contenu afin de faciliter les recherches
- l'outil Verbatim Logger enregistre les transcriptions dans les scènes d'une séquence
- possibilité d'exporter les heures et les transcriptions pour l'importation dans une base de données

Exporter les fichiers

- convertir les fichiers étiquetés à l'aide de métadonnées en vidéoclips H.264 pour les collections de médias
- exporter les catalogues pour la consultation et les recherches par les membres du groupe de travail

- il est possible d'exporter les sous-titres de fichiers vidéo, c.-à-d. les transcriptions ou codes temporels étiquetés, lorsqu'ils sont codés comme données (non gravés) par *DVMP Pro* ou *CatDV Pro*

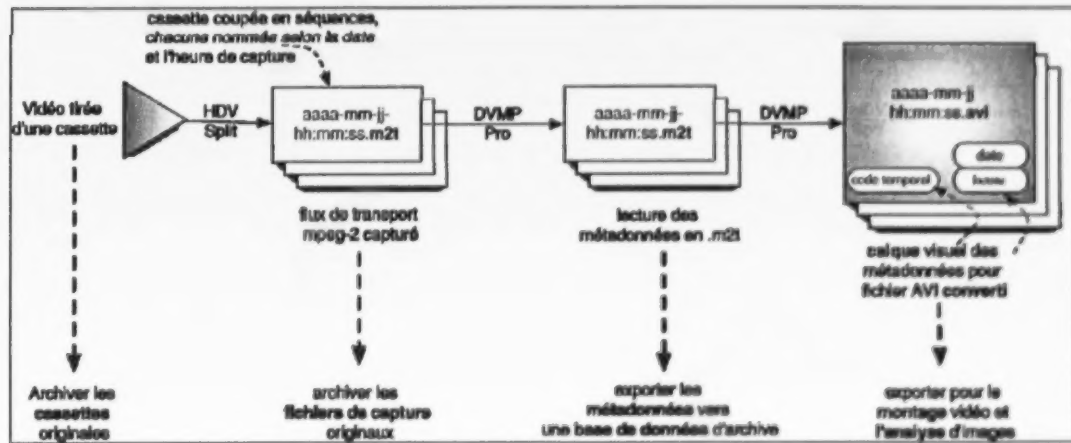


Figure 65. Schéma d'un flux de travail de métadonnées vidéo. Les vidéos provenant de cassettes sont capturées sous forme de vidéoclips renommés à l'aide de *HDVSplit*, ensuite converties en fichiers conteneurs .avi avec un calque visuel des métadonnées en utilisant *DVMP Pro*.



Figure 66. Capture d'écran d'un calque visuel de métadonnées de capture gravé dans un fichier vidéo.

6.7. CatDV Pro 8

Logiciel de catalogage pour postes de travail Windows et Mac

- version Standard, Professionnelle (un seul ordinateur) et Serveur (catalogues partagés sur plusieurs ordinateurs)
- pour l'organisation et le catalogage de milliers de fichiers sur des volumes connectés ou à distance
- adapté aux vidéoclips, mais lit également les fichiers images et documents
- dépend de l'installation du module d'extension gratuit QuickTime 7 (n'est pas compris avec Windows par défaut)

Flux de travail :

- 1) **importer** les dossiers afin d'en visionner le contenu et les cataloguer
- 2) **convertir** les fichiers à être lus par le catalogue
- 3) **organiser** les fichiers
- 4) visionner les **métadonnées** et les éditer à l'aide de notes
- 5) **exporter** les fichiers étiquetés et les catalogues

Importer les dossiers

- permet la découverte de vidéoclips
- met en évidence les problèmes potentiels (formats, métadonnées manquantes telles les estampilles temporelles)

Convertir les fichiers

Les fichiers AVI peuvent nécessiter un **réemballage** en format QuickTime (même contenu, différent format de conteneur)

- le conteneur .mov permet de prévisualiser les vignettes et d'éditer en profondeur les métadonnées, y compris les informations géospatiales

Organiser les fichiers

- déplacer les dossiers
- renommer les fichiers, si ça n'a pas déjà été fait (p. ex., capture)

Éditer les métadonnées

- consulter les métadonnées techniques
- éditer en ajoutant des notes de contenu afin de faciliter les recherches
- l'outil Verbatim Logger enregistre les transcriptions dans les scènes d'une séquence
- possibilité d'exporter les heures et les transcriptions pour l'importation dans une base de données

Exporter les fichiers

- convertir les fichiers étiquetés à l'aide de métadonnées en vidéoclips H.264 pour les collections de médias
- exporter les catalogues pour la consultation et les recherches par les membres du groupe de travail

Solutions de remplacement à CatDV Pro :

Certaines fonctions d'organisation des vidéoclips et des métadonnées dans *Expression Media*, *Photoshop Premiere Elements 9 (Media Organizer)*, et *Adobe CS5 (Bridge CS5)*



Figure 67. Utilisation du logiciel de catalogage *CatDV Pro*. En haut : un vidéoclip sous-marin affiché avec les métadonnées; en bas : exemple démontrant des informations géospatiales intégrées.

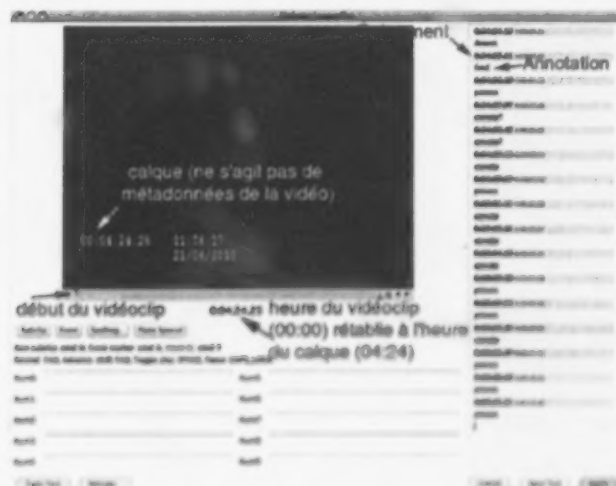


Figure 68. Utilisation de l'outil Verbatim Logger de *CatDV Pro* pour le marquage de vidéoclips par événements (marqueur de temps) et par annotations (texte libre). Les notes consignées peuvent ensuite être exportées du catalogue vidéo en format texte .csv pour utilisation dans *Excel* ou dans une base de données. Dans l'exemple présenté, le début du vidéoclip a été remis à l'heure gravée sur la cassette vidéo.

6.8. Helicon Focus

Pour la production d'images composites avec une plus grande profondeur de champ à partir d'une séquence d'images (voir l'exemple 5.3 : microscopie numérique).

Flux de travail :

- 1) **préparer** le spécimen
- 2) photographier sur **différents** plans de mise au point
- 3) **combiner** la séquence
- 4) **retoucher** et **exporter**
- 5) **organiser** le groupe de fichiers

Préparer le spécimen

- sélectionner une zone d'intérêt pour la mise au point au-dessus et en dessous
- décider de la direction de mise au point (vers le haut ou le bas, ou de côté)
- utiliser un banc de reproduction ou un mini trépied pour maintenir l'appareil dans la même position pendant la capture

Photographier

- capturer des images successives à différents points focaux
- de petites différences entre images préférables (aucun écart important)

Combiner la séquence

- charger la série d'images dans *Helicon Focus* et lancer l'alignement et le traitement

Retoucher et exporter

- au besoin, retoucher les erreurs de fusionnement dans *Helicon Focus* (ou un éditeur externe)
- exporter comme TIF 8-bit compressé ou JPG de haute qualité

Organiser

- utiliser un logiciel de catalogage pour regrouper les images de mise au point et l'image composite finale (les étiquettes couleur sont des aides visuels pour la sélection et le traitement rapides)
- étiqueter les images par mots-clés afin d'identifier le but/la technique, p. ex., « éléments de mise au point » (images servant au traitement), « composition de mise au point » (produit final)

Référence pour plus d'informations :

Guibins and Guibins 2009.

Solutions de remplacement à *Helicon Focus* :

Opérations limitées ou manuelles en utilisant *PhotoAcute* ou *Photoshop CS5*

Solutions de remplacement à CatDV Pro :

Certaines fonctions d'organisation des vidéoclips et des métadonnées dans *Expression Media*, *Photoshop Premiere Elements 9 (Media Organizer)*, et *Adobe CS5 (Bridge CS5)*

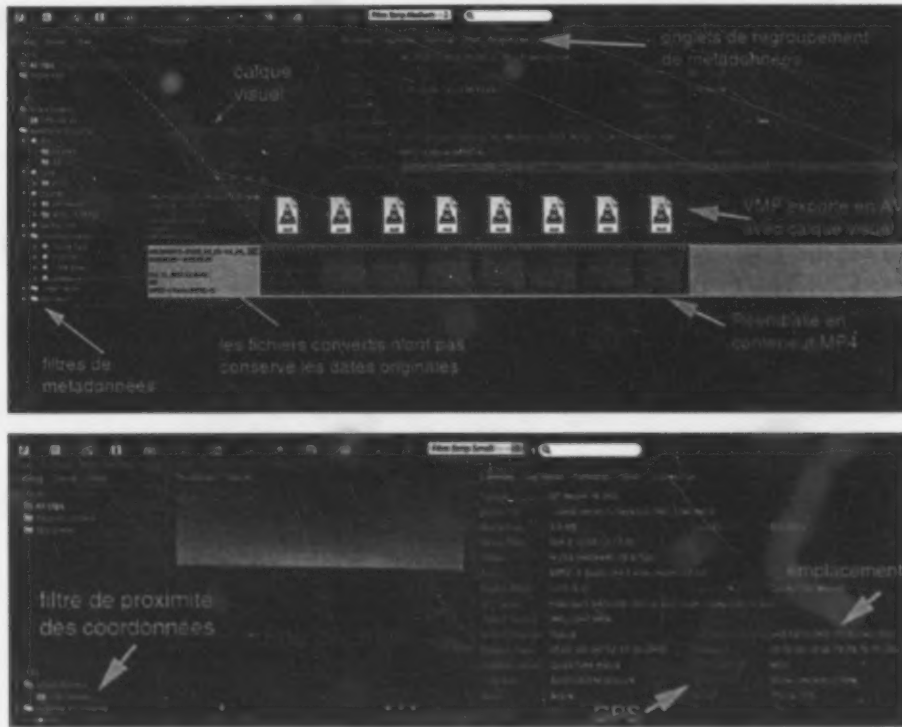


Figure 67. Utilisation du logiciel de catalogage *CatDV Pro*. En haut : un vidéoclip sous-marin affiché avec les métadonnées; en bas : exemple démontrant des informations géospaciales intégrées.



Figure 68. Utilisation de l'outil Verbatim Logger de *CatDV Pro* pour le marquage de vidéoclips par événements (marqueur de temps) et par annotations (texte libre). Les notes consignées peuvent ensuite être exportées du catalogue vidéo en format texte .csv pour utilisation dans *Excel* ou dans une base de données. Dans l'exemple présenté, le début du vidéoclip a été remis à l'heure gravée sur la cassette vidéo.

6.8. Helicon Focus

Pour la production d'images composites avec une plus grande profondeur de champ à partir d'une séquence d'images (voir l'exemple 5.3 : microscopie numérique).

Flux de travail :

- 1) **préparer** le spécimen
- 2) photographier sur **différents** plans de mise au point
- 3) **combinaison** la séquence
- 4) **retoucher et exporter**
- 5) **organiser** le groupe de fichiers

Préparer le spécimen

- sélectionner une zone d'intérêt pour la mise au point au-dessus et en dessous
- décider de la direction de mise au point (vers le haut ou le bas, ou de côté)
- utiliser un banc de reproduction ou un mini trépied pour maintenir l'appareil dans la même position pendant la capture

Photographier

- capturer des images successives à différents points focaux
- de petites différences entre images préférables (aucun écart important)

Combiner la séquence

- charger la série d'images dans *Helicon Focus* et lancer l'alignement et le traitement

Retoucher et exporter

- au besoin, retoucher les erreurs de fusionnement dans *Helicon Focus* (ou un éditeur externe)
- exporter comme TIF 8-bit compressé ou JPG de haute qualité

Organiser

- utiliser un logiciel de catalogage pour regrouper les images de mise au point et l'image composite finale (les étiquettes couleur sont des aides visuels pour la sélection et le traitement rapides)
- étiqueter les images par mots-clés afin d'identifier le but/la technique, p. ex., « éléments de mise au point » (images servant au traitement), « composition de mise au point » (produit final)

Référence pour plus d'informations :

Gubins and Gubins 209.

Solutions de remplacement à *Helicon Focus* :

Opérations limitées ou manuelles en utilisant *PhotoAcute* ou *Photoshop CS5*

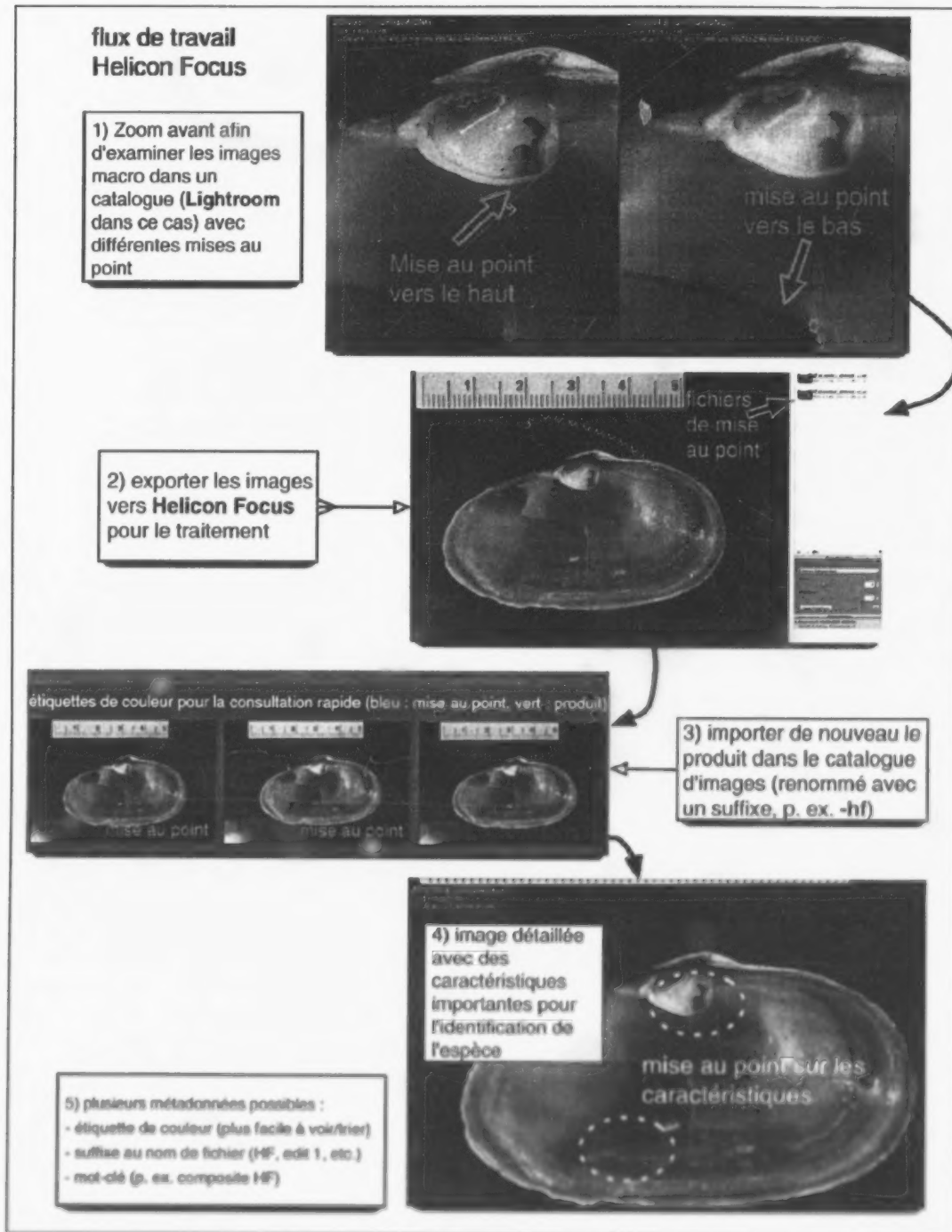


Figure 69. Exemple de flux de travail en utilisant *Lightroom* et *Helicon Focus* pour la combinaison d'images pour une plus grande profondeur de champ.

6.9. VideoLanClient

Solution de remplacement de source libre pour *Windows Media Player* (sur XP) et *QuickTime Player* (sur OS X); lit plusieurs formats vidéo et offre une gamme de commandes personnalisées. Un outil de capture d'écran permet la capture d'images fixes de vidéos en format PNG (Fig. 69)

Flux de travail :

- 1) **préparer la vidéo**
- 2) **visionner la vidéo**
- 3) **effectuer une capture d'écran**
- 4) **rassembler les fichiers**

Préparer le fichier vidéo

- plusieurs formats de fichiers peuvent être lus sans l'installation de codecs, mais certains flux bruts peuvent nécessiter la capture ou le remballage dans un conteneur
- choisir les options pour l'affichage des commandes vidéo (vitesse, direction, etc.)

Effectuer la capture d'écran

- les scènes d'intérêt particulier peuvent être capturées à l'écran en appuyant sur un bouton ou l'élément du menu
- les captures d'écran sont sauvegardées comme image vidéo de pleine taille, en format sans perte PNG et nommées selon la date de création, c.-à-d. la date de la capture, non le code temporel de l'image vidéo
- renommer les captures d'écran à l'aide d'un outil de lots (*Expression Media* ou autres) afin de pouvoir retracer le vidéoclip original

Rassembler les fichiers

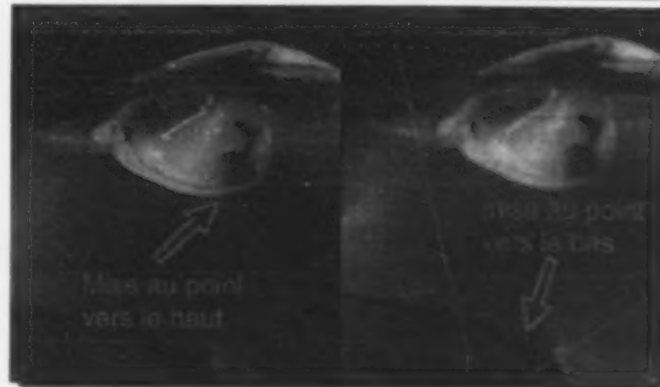
- rassembler les vidéoclips, les captures d'images vidéo et les données connexes (p. ex., annotations dans *Excel*)



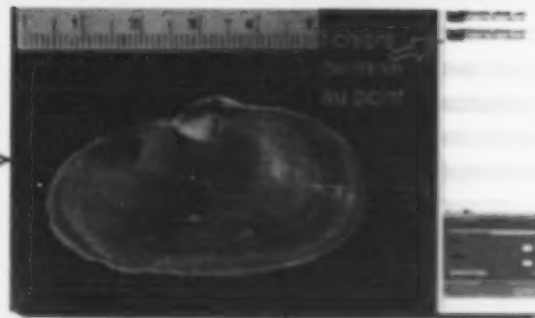
Figure 70. Propriétés de capture d'image vidéo (à gauche) et du vidéoclip (à droite) tel qu'affiché dans un catalogue temporaire *Expression Media*.

flux de travail Helicon Focus

1) Zoom avant afin d'examiner les images macro dans un catalogue (Lightroom dans ce cas) avec différentes mises au point



2) exporter les images vers Helicon Focus pour le traitement



3) importer de nouveau le produit dans le catalogue d'images (renommé avec un suffixe, p. ex. -hf)

4) image détaillée avec des caractéristiques importantes pour l'identification de l'espèce



5) plusieurs modifications possibles :

- étiquette de couleur (plus facile à voir/lier)
- suffixe au nom de fichier (-hf, edit 1, etc.)
- red-nom (p. ex. composite -hf)

Figure 69. Exemple de flux de travail en utilisant Lightroom et Helicon Focus pour la combinaison d'images pour une plus grande profondeur de champ.

6.9. VideoLanClient

Solution de remplacement de source libre pour *Windows Media Player* (sur XP) et *QuickTime Player* (sur OS X); lit plusieurs formats vidéo et offre une gamme de commandes personnalisées. Un outil de capture d'écran permet la capture d'images fixes de vidéos en format PNG (Fig. 69)

Flux de travail :

- 1) **préparer la vidéo**
- 2) **visionner la vidéo**
- 3) **effectuer une capture d'écran**
- 4) **rassembler les fichiers**

Préparer le fichier vidéo

- plusieurs formats de fichiers peuvent être lus sans l'installation de codecs, mais certains flux bruts peuvent nécessiter la capture ou le remballage dans un conteneur
- choisir les options pour l'affichage des commandes vidéo (vitesse, direction, etc.)

Effectuer la capture d'écran

- les scènes d'intérêt particulier peuvent être capturées à l'écran en appuyant sur un bouton ou l'élément de menu
- les captures d'écran sont sauvegardées comme image vidéo de pleine taille, en format sans perte PNG et nommées selon la date de création, c.-à-d. la date de la capture, non le code temporel de l'image vidéo
- renommer les captures d'écran à l'aide d'un outil de lots (*Expression Media* ou autres) afin de pouvoir retracer le vidéoclip original

Rassembler les fichiers

- rassembler les vidéoclips, les captures d'images vidéo et les données connexes (p. ex., annotations dans *Excel*)



Figure 70. Propriétés de capture d'image vidéo (à gauche) et du vidéoclip (à droite) tel qu'affiché dans un catalogue temporaire *Expression Media*.

7. LA PUBLICATION DE MÉTADONNÉES

Les données d'images peuvent être plus faciles à citer lorsqu'elles font partie d'un ouvrage publié, comme les figures dans un document ou comme ensembles d'images hébergés sur des sites de science publics. Quatre exemples d'essais de publication de données d'images du MPO sont présentés ci-dessous en ordre chronologique.

7.1. Exemples de publications du MPO avec des données d'images

Exemple 1 : *Guide d'identification d'espèces marines du Saint-Laurent*. 2003. C. Nozères, M. Berubé, V. Haeberle, R. Miller, F. Proust. CD-ROM produit par l'Institut Maurice-Lamontagne, MPO-Région de Québec, Mont-Joli, Qué. ISBN 0662672143.

Le CD-ROM contenait un PDF avec des liens vers des pages de profil d'espèces, incluant des images, une carte et des notes (Fig. 70A). Le guide a été produit à l'aide de la photographie numérique et des outils logiciels. Des appareils photo numériques (appareils compacts de base de 1 MP et appareils compacts perfectionnés de 5 MP) ont servi à capturer des images JPG, y compris des photographies macro rapprochées. Les fichiers étiquetés avec des mots-clés ont été organisés à l'aide d'un catalogue *iView MediaPro* (version originale de *Expression Media*), ce qui a ensuite permis la recherche et la sélection d'images. L'édition des images a été effectuée avec *Photoshop*, tandis que la mise en page a été faite à l'aide de *InDesign* afin de produire les versions française et anglaise du PDF.

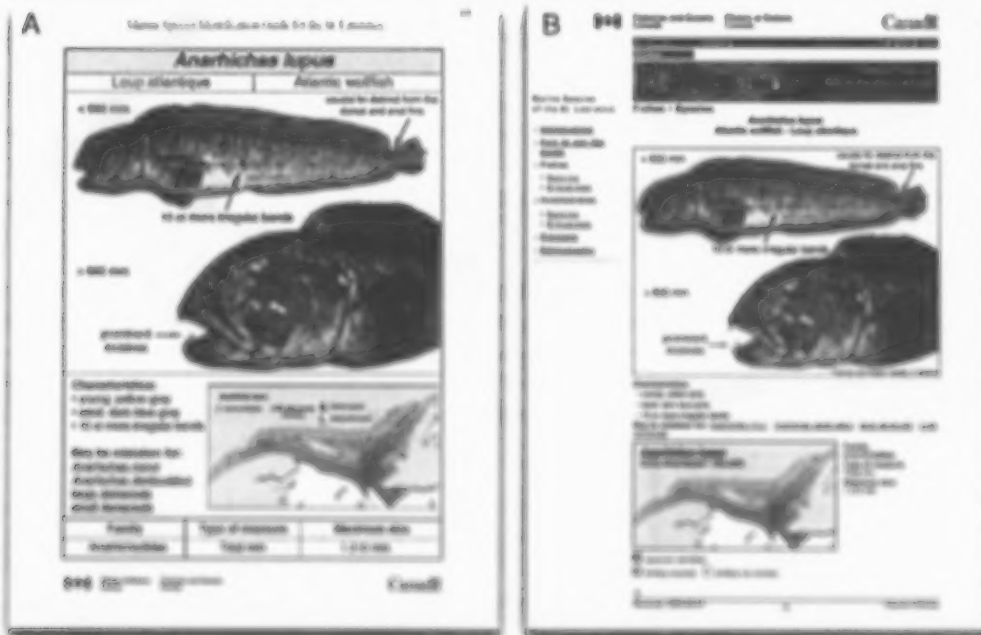


Figure 71. La publication d'images comme document spécial. (A) Page d'un guide de photos numériques. (B) Page de document converti en page Web pour l'OSL.

Les images provenaient surtout d'une mission en août 2002, et le CD-ROM a été lancé au printemps de l'année suivante (2003). La production rapide et la haute qualité n'auraient pas été possibles en utilisant la photographie sur film et des outils par défaut tels que *Windows Explorer*, *Microsoft Photo Editor*, et *Microsoft Word*. La photographie spécialisée faite pendant la mission de 2002 a assuré des images de qualité plutôt que la copie courante d'images de faible résolution sur le Web. La Direction générale des communications (Région du Québec) héberge présentement les images du relevé à l'aide d'un logiciel de catalogage réseau (*Canto Cumulus*) et d'un ensemble de base d'étiquettes de métadonnées.

Le CD-ROM a fait l'objet d'une production spéciale unique. En 2003, il n'était pas pratique de télécharger de grands fichiers (PDF de 30 Mo) par modem téléphonique et aucun site Web ne convenait à l'hébergement des données d'images du MPO-Québec. La solution choisie a été de distribuer le PDF sur disques compacts. En 2004, un portail Web a été lancé au MPO-Québec (osl.gc.ca, maintenant ogsl.ca; voir la section 7.2). Le guide photographique a été converti en site Web (Fig. 70B). La production du site a été conçue en fonction des normes relatives aux pages Web du gouvernement et non pour le visionnement de grandes pages d'images. Le site Web des espèces est demeuré populaire pendant plusieurs années. Depuis 2011, différents sites Web d'images d'espèces et différentes initiatives de catalogage sont en développement.

Exemple 2 : *Guide de référence rapide pour l'échantillonnage et l'identification d'espèces marines capturées durant la pêche commerciale en mer.* 2006. Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques, 2744F. D. Daigle, C. Nozères, et H. Benoit. MPO-Région du Golfe, Moncton, NB.

Des régions et groupes de travail ont produit des guides photographiques comme documents internes pour leurs propres besoins. Afin de répondre à un besoin régional d'identifier les espèces pendant les missions, la région du Golfe a pris l'initiative de produire rapidement un court guide portant sur les espèces communes et les méthodes d'échantillonnage, publié sous forme de rapport. Depuis, d'autres groupes ont publié des rapports avec des images et des guides.

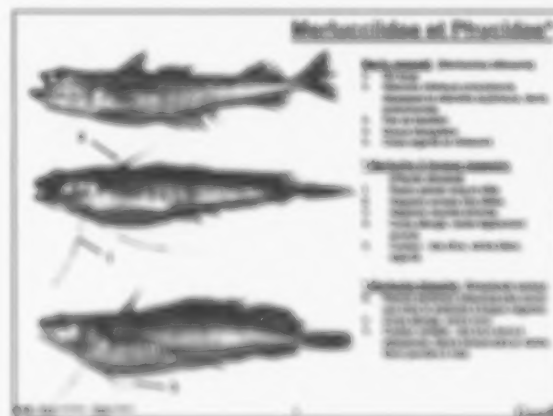


Figure 72. Exemple d'un guide photographique d'espèces dans la région du Golfe.

Exemple 3 : Poisson connus et méconnus des fonds marins du Saint-Laurent. 2009. Le naturaliste canadien 133: 70-82. J.-D. Dutil, C. Nozères, P.-M. Scallon-Chouinard, L. Van Guelpen, D. Benier, S. Proulx, R. Miller, C. Savenkoff.

Les discussions sur les espèces profitent de l'utilisation d'images. L'impression de planches en couleur est coûteuse. Cet article a été imprimé dans un journal monochrome, mais la version PDF est en couleur et les images grande taille sont offertes comme matériel supplémentaire téléchargeable depuis le site Web du journal. Les outils de catalogage et d'inagerie ont été utilisés afin de retrouver et d'éditer les images étiquetées avec des mots-cés pendant l'examen du manuscrit.

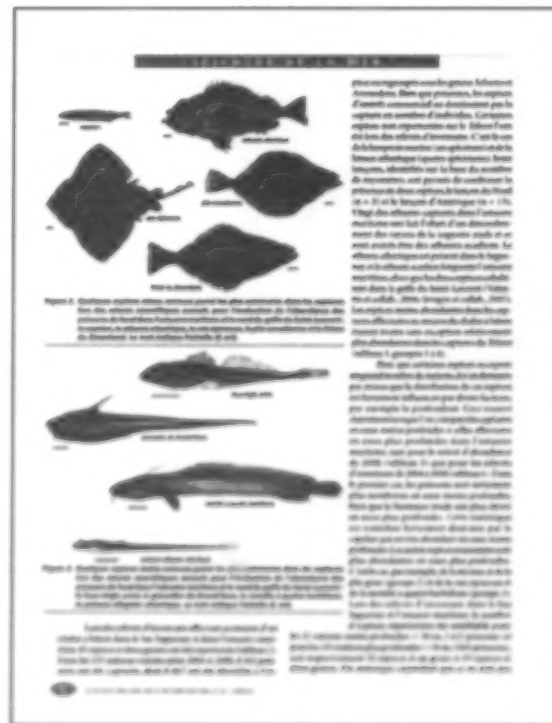


Figure 73. Exemple d'une page d'article de journal avec des images affichées en couleur dans la version électronique (PDF).

Exemple 4 : Guide d'identification des poissons marins de l'estuaire et du nord du golfe de Saint-Laurent et protocoles suivis pour leur échantillonnage lors des relevés par chalut entre 2004 et 208. 2010. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2861 C. Nozères, D. Archambault, P.-M. Chouinard, J. Gauthier, R. Miller, E. Ferret, P. Schab, L. Savard, J.-D. Dutil. Institut Maurice-Lamontagne, MPO-Région du Québec, Mont-J, Qué.

Les différentes séries de rapports du MPO sont conçues pour les données textuelles et tabulaires, avec les critères de style sont moins adaptées à la présentation d'images. Dans les deux premiers exemples, cette contrainte a été contournée en produisant une publication électronique spéciale et un court rapport manuscrit. Dans le cas qui nous occupe, le guide photographique est de source typique; un document interne produit par des bénévoles pour utilisation dans des relevés régionaux. *Photoshop* et *Lightroom* ont été utilisés pour la production des images et *Expression Media* pour le catalogage. Afin d'économiser du temps, des outils offerts seulement sur Mac ont été utilisés pour la gestion et la production du document graphique bilingue. Afin de diffuser plus largement les documents, on a choisi l'approche de rapport technique pour la présentation des textes, des tableaux et des cartes géographiques dans un document de 75 pages résumant les travaux. Le guide photographique a ensuite été intégré à ce document comme annexe offrant 167 pages d'illustrations et de photographies d'espèces (Fig. 73). La mise en page de cette annexe n'était pas soumise aux contraintes de style exigées dans le corps du rapport. Puisque le produit final comportait un grand nombre d'images de haute qualité, la version imprimée du rapport était accompagnée de la version électronique (PDF de 90 Mo) gravée sur un DVD (les DVD vierges sont moins coûteux que les CD en raison des prélèvements du secteur canadien de la musique). Le PDF peut également être téléchargé du site Web des bibliothèques du MPO. Plusieurs des images originales de l'auteur principal sont affichées sur les sites Web scientifiques comme CaRMS, ROSM et OGSL (voir les exemples à la section 7.3).



Figure 74. La publication d'images de haute qualité dans une annexe à un rapport.

7.2. Exemples de projets de données d'images en ligne

Un certain nombre de sites Web à vocation scientifique hébergent des galeries d'images. Ces sites démontrent la façon dont les métadonnées d'images peuvent être affichées et comment les outils Web peuvent être utilisés afin de les relier à des références d'espèces et générer des cartes géographiques. Dans certains cas, les sites et les outils sont élaborés sur mesure, alors que d'autres font appel à des trousseaux et des outils tiers existants, tels ePrints pour le catalogage d'images en réseau ou l'API Google Maps pour les représentations sur cartes.

Parmi les agences scientifiques, certaines galeries d'images peuvent offrir une consultation seulement, les contributions et les corrections étant gérées uniquement par un administrateur. Les métadonnées et l'aspect de tels sites peuvent être normalisés, mais ils peuvent ainsi présenter un manque de contenu. Par ailleurs, certaines galeries d'images hébergées par des groupes peuvent encourager les contributions et l'édition de la part des utilisateurs, y compris les discussions (commentaires) sur les images saisies. Ces sites gérés par les utilisateurs peuvent héberger une grande quantité de contenu, mais nécessitent une modération d'éditeurs afin d'assurer la qualité des métadonnées. Certains exemples de galeries d'images figurent dans la liste ci-dessous.

Plusieurs banques d'images acceptent des images du public. Les données pour ces images sont entrées selon des modèles fournis, telle une feuille Excel (p. ex. Morphbank, Barcode of Life), ou à l'aide d'une page Web présentant un formulaire de saisie de données (p. ex., ROSM, CaRMS/WoRMS^{*}). Dans le cas de WoRMS, certains champs peuvent servir à fournir des informations sur l'image (Kennedy et al. 2011). Ces champs sont disponibles pour interrogation par la communauté sur WoRMS, ses portails Web partenaires comme EOL et les moteurs de recherche comme Google.

7.2.1. Sites Web d'images pour visionnement seulement

Library of Images from the Environment

<http://life.nbi.gov/lim/home.do>

Images d'espèces du USGS NBI

- collections d'images
- filtres d'images (outils de recherche)
- utilisation généralisée de métadonnées d'images : sujet, créateur, données géospatiales
- emploi d'applications Web de tiers : taxonomie et cartes géographiques
- options « d'examen » (signet) et de téléchargement d'images
- les images téléchargées conservent leurs métadonnées EXIF, IPTC-XMP

^{*} CaRMS (*Registre canadien des espèces marines*) est une composante régionale de WoRMS (*World Register of Marine Species*), avec son propre site Web hébergeant un sous-ensemble du contenu de WoRMS.

USGS Multimedia Gallery – photographies, vidéos, audio

<http://gallery.usgs.gov/>

Images et collections de vidéos en ligne

- fils RSS pour le suivi des mises à jour
- organisées par collections et étiquettes de métadonnées
- offre le téléchargement de médias sous différentes tailles et formats

MODIS Image Gallery

<http://modis.gsfc.nasa.gov/gallery/index.php>

Images satellites d'actualité de NASA MODIS

- galerie Web consultable par région et satellite
- affiche les métadonnées et la légende complète (description de l'image)
- offre les téléchargements à plusieurs résolutions
- affiche des images d'événements récents (p. ex., tempêtes, prolifération de plancton)

ImageGeo

<http://ogsi.ca/fr/images/images.html> (en français et en anglais)

Galerie d'images géomarkées d'intérêt maritime

- photographies d'opérations sur le terrain avec métadonnées
- saisie d'images et de métadonnées par un administrateur
- initiative personnalisée du MPO à être lancée comme logiciel source libre

Guide d'identification d'espèces marines OQSE

<http://hisp.ca/esp-guideoqse/index.html>

Guide sur les espèces marines avec des images, des notes et des cartes

- la version publique actuelle (5/2011) est un site Web pour visionnement seulement, basé sur un PDF de 2005 (voir la figure 73, section 7.1)
- en développement pour l'hébergement d'images individuelles et de notes sur l'identification et les captures, y compris de nouvelles cartes géographiques
- une nouvelle version pourrait offrir l'option de contributions de contenu des utilisateurs

SERPENT Project – recherche en eaux profondes à l'aide de ROV

<http://www.serpentproject.com/>

Catalogue de médias liés aux projets de plongée (images et vidéos)

- consultable, à l'aide d'un logiciel d'archivage de documents source libre (ePrints)
- toutes prévisualisations seulement

HubCam – Système photographique pour la cartographie des habitats

<http://hubcam.whoi.edu/>

Galerie d'images de réseaux centrifuges des plates

- techniques d'imagerie innovatrices (appareils photo, montages d'images)

- les données connexes peuvent être visionnées (c.-à-d. informations sur la mission et les tracés GPS)

NEPTUNE Canada SeaTube

<http://www.neptunecanada.ca/>

Applications de sciences océaniques, y compris des données sous-marines et un explorateur de médias

- imagerie à distance en direct et archivée
- galerie d'images Flickr

Smithsonian Image Library

<http://invertebrates.si.edu/>

Dossiers de collections de musées, avec illustrations et images le cas échéant

Biodiversity Heritage Library

<http://www.biodiversitylibrary.org/>

Catalogue de documents historiques numérisés portant sur la biologie et l'histoire naturelle

- les pages (et les planches) peuvent être consultées, interrogées et téléchargées
- utilisation généralisée d'étiquettes pour le contenu des textes (ROC générée depuis les numérisations)
- offerts sous forme de textes ROC, PDF consultables ou images JPEG2000

Nearshore Fish Atlas of Alaska; images de poissons côtiers

<http://www.fakr.noaa.gov/habitat/FishAtlas/speciespage.htm>

Images d'espèces capturées près des côtes

- plusieurs images de juvéniles (rarement consultables ailleurs sur le Web)
- la galerie d'images fait partie d'un grand site Web (atlas) avec des informations sur les espèces

Biigle

<http://www.biigle.de/>

Interface Web pour la gestion de données d'images biologiques. Outil à base de Flash pour le visionnement, la classification et les fonctions de comptage sur les images de projets de plongée

7.2.2. Sites Web d'images avec contributions des utilisateurs

MorphBank

<http://www.morphbank.net/>

Galerie d'images d'animaux soumises par les utilisateurs (formes, appendices)

- métadonnées personnalisées (annotations) lors du versement
- images et données de type musée

- prévisualisations et téléchargements pleine-taille

ROSM – Réseau d'organismes sous-marins

<http://www.rosm.ca/>

Galerie d'images soumises par les utilisateurs pour des profils d'organismes aquatiques

- courtes prévisualisations d'images de vidéoclips capturés sur le terrain
- données d'observation connexes : emplacement, conditions climatiques, etc.
- le même logiciel est également employé dans les sites Web pour les espèces aquatiques envahissantes, requins

BOLD Systems Taxonomy Browser

<http://www.boldsystems.org/views/taxbrowser.php>

Images de spécimens soumis à l'analyse de codes à barres d'ADN

- présente les métadonnées et des petites prévisualisations d'images soumises
- offre des guides pour la capture et la soumission d'images :

<http://www.boldsystems.org/docs/handbook.php>

EOL – Encyclopedia of Life

<http://www.eol.org/>

Agrégateur de portails Web d'informations sur les espèces

- les utilisateurs peuvent contribuer des images et des données à l'aide de LifeDesks
- les utilisateurs peuvent participer à des forums de discussion
- les conservateurs nommés produisent le contenu à afficher
- les images de partenaires (p. ex., WoRMS) sont affichées avec métadonnées et liens

LifeDesks – exemple de projet : Marine Biodiversity of British Columbia

<http://bcbiodiversity.lifedesks.org/>

Projets Web de biodiversité entretenus et soumis par les utilisateurs

- les modules comprennent la galerie d'images, les pages taxonomiques, la bibliographie
- images affichées comme courtes prévisualisations avec métadonnées; originaux également disponibles

WoRMS – World Register of Marine Species

<http://www.marinespecies.org/photogallery.php>

Site Web taxonomique faisant autorité, comprend une galerie d'images soumises par les utilisateurs

- petites vignettes et prévisualisations moyennes
- sources mixtes (images de terrain et en laboratoire)
- données modifiables par l'utilisateur au versement (espèce, titre, description, auteur, contact)
- affiche certaines métadonnées d'images intégrées (EXIF, GPS, IPTC-XMP)

- conservation du contenu taxonomique (vérification des espèces)

CaRMS – Registre canadien des espèces marines

<http://www.marinespecies.org/carms/photogallery.php>

Portail régional du World Register, géré par Pêches et Océans Canada

- comme avec WoRMS, les utilisateurs peuvent 1) soumettre des images au conservateur pour l'affichage, 2) afficher eux-mêmes des images, ou 3) s'inscrire (compte courriel) pour afficher et éditer leurs images

8. REMERCIEMENTS

Le présent document est le résultat d'efforts de l'auteur à l'intention du groupe de travail national pour la gestion des données d'images du Comité national de gestion des données scientifiques (CNGDS) de Pêches et Océans Canada. L'auteur aimerait remercier les membres du groupe de travail national pour la gestion de données d'images, pour leurs discussions et contributions importantes, Richard Larocque (Mont-Joli), Lisa Lacko (Nanaimo), James Pegg (Nanaimo), Shelley Bond (Dartmouth), Lisa O'Connor (Sault Ste-Marie), Jack Lawson (St. John's), Pierre Clément (Dartmouth), et Réjean Vienneau (Moncton). Un remerciement particulier au président du groupe de travail national pour la gestion des données d'images Robert Nowlan (Moncton) et à James Pegg et Richard Larocque pour leur examen du rapport avant publication. Merci également à Laure Devine, Marilyn Thorne, Paul Robichaud, et Roberta Miller (Mont-Joli).

9. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Daigle, D., Nozères, C., Benoît, H. 2006. Guide de référence rapide pour l'échantillonnage et l'identification d'espèces marines capturées durant la pêche commerciale en mer. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat., 2744F, 25 p.
- Dutil, J.-D., Nozères, C., Scallon-Chouinard, P.-M., Van Guelpen, L., Bernier, D., Proulx, S., Miller, R. 2009. Poissons connus et méconnus des fonds marins du Saint-Laurent. Naturaliste canadien 133: 70-82
- International Press Telecommunications Council. 2010. IPTC Standard Photo Metadata (July 2010). Document Revision 1. (en anglais)
- Kennedy, M.K., Nozères, C., Miller, R., Vanhoorne, B., and Appeltans, W. 2011. The Canadian Register of Marine Species photo gallery. A User's Guide, Version 1. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2933: v + 47 pp. (en anglais)
- Krogh, P. 2009. The DAM Book: Digital Asset Management for Photographers. 2nd ed. O'Reilly Media, Sebastopol, CA. 477 pp. (en anglais)
- Laskevitch, S. 2010. Photoshop CS5 and Lightroom 3: a Photographer's Handbook. Rocky Nook Inc., Santa Barbara, CA. 277 pp. (en anglais)
- Mark, S., Provencher, L., Albert, E., and Nozères, C. 2010. Cadre de suivi écologique de la zone de protection marine Manicouagan (Quebec) : bilan des connaissances et identification des composantes écologiques à suivre. Rapp. tech. can. sci. hali. aquat. 2914: xi, 121 pp.
- Nozères, C. et M. Bérubé. 2003. Guide d'identification d'espèces marines du Saint-Laurent. Institut Maurice-Lamontagne, Pêches et Océans Canada. Fs23-423/2003-MRC, ISBN 0-662-67214-3. CD-ROM
- Nozères, C., Archambault, D., Chouinard, P.-M., Gauthier, J., Miller, R., Parent, E., P. Schwab, P., Savard, L. et Dutil, J.-D. 2010. Guide d'identification des poissons marins de l'estuaire et du nord du golfe du Saint-Laurent et protocoles suivis pour leur échantillonnage lors des relevés par chalut entre 2004 et 2008. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2866: xi + 243 p.
- Plourde, S., Joly, P., and Irigoien, X. 2008. A preliminary assessment of the performance of an automated system for the analysis of zooplankton samples from the Gulf of St. Lawrence, Northwest Atlantic. AZMP Bulletin 7:42-47. (en anglais avec un sommaire français)
- Steinke, D., Hanner, R., and Hebert, P.D.N. 2009. Rapid high-quality imaging of fishes using a flat-bed scanner. Ichthyol. Res. 56: 210-211. (en anglais)

10. OUVRAGES RECOMMANDÉS

Bell, J.L., and Hopcroft, R.R. 2008. Assessment of ZoolImage as a tool for the classification of zooplankton. *J. Plankt. Res.* 30:1351-1367. (en anglais)

Carlson, J. 2010. Canon Powershot G10/G11: from snapshots to great shots. Peachpit Press, Berkeley CA. 221 pp. (en anglais)

Fabri, M.-C., Galéron, J., Larour, M., and Maudire, G. 2006. Combining the Biocean database for deep-sea benthic data with the online Ocean Biogeographic Information System. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 316: 215-224. (en anglais)

Federal Agencies Digitization Initiative (FADGI) - Still Image Working Group. 2009. Technical guidelines for digitizing cultural heritage materials: creation of raster image master files. <http://www.archives.gov/preservation/technical/guidelines.pdf>. (en anglais)

Ferrini, V.L., Singh, H., Clarke, M.E., Wakefield, W., and York, K. 2006. Computer-assisted analysis of near-bottom photos for benthic habitat studies. *Oceans 2006*. doi: 10.1109/OCEANS.2006.306899 (en anglais).

FGDC Biological Data Working Group, and USGS Biological Resources Division. 1999. Content standard for digital geospatial metadata - biological data profile, FGDC-STD-001.1-1999 Federal Geographic Data Committee. Washington, D.C. 54 pp. (en anglais)

GBIF. 2009. Report of the GBIF Metadata Implementation Framework Task Group (MIFTG), 16 December 2009. 38 pp. <http://www.gbif.org/>. (en anglais)

Gulbins, J., and Gulbins, R. 2009. Photographic multishot techniques: super-resolution, extended depth of field, stitching, high dynamic range imaging, and other image enhancement techniques. Rocky Nook Inc., Santa Barbara, CA. 227 pp. (en anglais)

Jones, D.O.B., Bett, B.J., Wynn, R.B., and Masson, D.G. 2009. The use of towed camera platforms in deep-water science. *Underwater Technology* 28:41-50. (en anglais)

Kocak, D.M., Dalgleish, F.R., Caimi, F.M., and Schechner, Y.Y. 2008. A focus on recent developments and trends in underwater imaging. *Mar. Tech. Soc. J.* 42: 52-67. (en anglais)

Metadata Working Group. 2010. Guidelines for handling image metadata. Version 2.0. November 2010. 73 p. <http://www.metadataworkinggroup.org> (en anglais).

Martin, J.C., Lacko, L.C., and Yamanaka, K.L. 2006. A pilot study using a Remotely Operated Vehicle (ROV) to observe inshore rockfish (*Sebastes* spp.) in the southern Strait of Georgia, March 3-11, 2005. *Can Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 2663: vi + 36 pp. (en anglais)

Morris, R., Olson, A., O'Tuama, E., Riccardi, G., Whitbread, G., Hagedorn, G., Teage, I., Heikkinen, M., Leary, P., Barve, V., and Chavan, V. 2008. Recommendations of the GBIF Multimedia Resources Task Group, September 2008. 18 pp. (en anglais)

Mueller, R.P., Brown, R.S., Hop, H., and Moulton, L. 2006. Video and acoustic camera techniques for studying fish under ice: a review and comparison. *Rev. Fish. Biol. Fisheries* 16: 213-226. (en anglais)

NBII Metadata Standard for Web Resources Cataloguing. 2005. NBII Program Office. (en anglais)

Siferd, T.D., and Welch, H.E. 1992. Identification of in situ Canadian Arctic bivalves using underwater photographs and diver observation. *Polar Biol.* 12: 673-677. (en anglais)

Somerton, D.A., and Glendhill, C.T. 2005. Report of the National Marine Fisheries Service workshop on underwater video analysis. U.S. Dept. of Commerce, NOAA Tech. Memo. NMFS-F/SPO-68, 69 pp. (en anglais)

Valentine, P.C., Todd, B.J., and Kostylev, V.E. 2005. Classification of marine sublittoral habitats, with application to the northeastern North America Region. *Am. Fish. Soc. Symp.* 41: 183-200. (en anglais)

Vandermuelen, H. 2007. Drop and towed camera systems for ground-truthing high frequency sidescan in shallow waters. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 2687: v+17 pp. (en anglais)

White, J., Mitchell, A., Coggan, R., Southern, I., and Golding, N. 2007. Seafloor video mapping: collection, analysis and interpretation of seafloor video footage for the purpose of habitat classification and mapping. MESH. 87 pp. (en anglais)

Yoder, M. 2008. Vouchering 3D morphology of challenging organisms using high-definition multifocal images and their practical applications. *Amer. Entomol.* 54: 225-228. (en anglais)

ANNEXE 1. SOMMAIRE DES CHAMPS DE MÉTADONNÉES MINIMALES

Les champs d'annotation pour les métadonnées d'images ont été présentés à la section 2.3 (métadonnées). Les champs suivants sont suggérés comme métadonnées pour les travaux en sciences aquatiques. Pour plus de renseignements sur les spécifications des champs et leur utilité, consulter : www.photometadata.org, www.metadataworkinggroup.org, et www.iptc.org. Il faut noter que les noms de champs standardisés sont généralement en anglais. Ils sont traduits ici pour en faciliter la compréhension.

Nom de fichier (fortement recommandé)

Remplacer le nom de fichier initial de l'appareil photo ou apposer un nom identificateur unique.

Date de création (automatique, par défaut)

La date de capture de l'image, consignée par l'appareil photo. On suppose que l'heure correspond au fuseau horaire local. La date et l'heure ne sont modifiées qu'en cas d'erreur de l'horloge de l'appareil (utiliser un éditeur EXIF).

Créateur (également auteur) (fortement recommandé)

Nom du photographe ou, au besoin, de l'employeur ou du groupe. Entrer les données selon le format « Prénom Nom de famille » avec une virgule comme séparateur entre les éléments p. ex. : « John Smith » ou « MPO » ou « John Smith, MPO ». Des champs pour les coordonnées (facultatifs) sont également offerts : *adresse, ville, état/province, code postal, pays, numéro de téléphone, courriel, site Web*.

Mots-clés (fortement recommandé)

Un mot ou plus offrant des informations sur l'image. Les termes sont séparés par une virgule. Les termes peuvent être des abréviations et des codes ou encore des phrases. Exemple d'un ensemble de mots-clés : « Gadus morhua, morue, Atlantique Nord-Ouest, Station 2010-119A, échantillonnage biologique, femelle, mature, relevé ». Le champ *mots-clés* est l'un des plus fiables pour la lecture de termes intégrés dans différents logiciels. Certains logiciels permettent l'utilisation d'ensembles de termes hiérarchiques (imbriqués), p. ex., « espèce>poisson>morue » ou « relevés biologiques>mission 2010>station 119A ». Il faut noter que les structures hiérarchiques ne sont pas toujours retenues d'un logiciel à l'autre, elles sont mieux adaptées aux catalogues avancés et aux questionnaires de données d'images.

Statut de droit d'auteur (facultatif)

L'entrée par défaut du champ est « inconnu ». Les autres choix sont « domaine public » ou « protégé par le droit d'auteur ». Modifier seulement si le statut juridique est bien connu. Les autres champs de droit d'auteur sont également destinés à l'usage juridique.

Titre (facultatif)

Une courte référence pour identifier la photographie, soit un nom de fichier original ou un sujet, p. ex., « DSC-0123.JPG » ou « Étoile de mer jaune de la mission d'automne 2002 ». Peut également être utile pour les images numérisées, pour conserver le titre du média original (non le nom du fichier numérique). *Titre* n'est pas un *En-tête* (un résumé journalistique) ou *Description* (voir ci-dessous).

Description (aussi **Légende**; facultative)

Sommaire textuel ou commentaires portant sur le contenu de la photographie. Il peut s'agir d'une phrase ou d'un paragraphe, y compris la ponctuation. Les sujets présentés peuvent y être nommés. Les emplacements peuvent y être décrits (les noms géographiques devraient être répétés dans les champs d'emplacement; voir ci-dessous) Ne pas utiliser pour l'information qui pourrait être inscrite dans les champs coordonnées et droit d'auteur, p. ex., *Créateur*.

Emplacement (aussi **Sous-emplacement**; facultatif)

Nom géographique du lieu de capture de l'image. Il s'agit du champ de quatrième niveau dans la hiérarchie *emplacement/ville/état/pays*. Peut être utilisé pour nommer une station; on peut également retrouver la station dans le champ *description* ou *mot-clé*. Les autres champs de noms spatiaux sont, en ordre croissant :

- *Ville* : ville où l'image a été capturée
- *État/Province* : région où l'image a été capturée (utiliser des initiales telles C.-B., Qué.)
- *Pays* : nom du pays où l'image a été capturée

GPS (latitude, longitude, altitude)

Les champs Exif remplis par des logiciels de géomarquage. Peuvent être automatiquement remplis selon la date d'un tracé GPS, le nom d'un sous-emplacement, ou peuvent être remplis manuellement. Remarque : les valeurs néglatives d'altitude (pour la profondeur) peuvent être entrées, mais certains logiciels pourraient ne pas afficher le signe moins.

recommended		
date created	2007-08-31, 2:04:24 AM	EXIF (not changed)
filename	20070831_IMGP1832.JPG	original with date
creator	DFO, Claude Nozeres	
keywords	Rajidae, Bathyrja spinicauda, Spinytail skate	names for a species image catalogue
optional		
title	_IMGP1832.JPG	backup of filename, if desired
creator: email	Claude.Nozeres@dfo-mpo.gc.ca	
description (caption)	Large skate at trawl station 204, released after measuring.	
sublocation	TE-004_2007_L_204	adapted for survey use (data filtering while at sea)
copyright status	copyrighted	
GPS Latitude GPS Longitude Map Datum	49,0.7002N 63,12.7998W WGS-84	manual geotag (based on station location: L_204)

watermark for web display (do not apply to archived originals)

L'illustration ci-dessus présente les champs de métadonnées minimales intégrées dans une image. Les interventions recommandées comprennent la validation de la *date*, la création d'un *nom de fichier* unique, l'entrée du nom (ou des noms) du *créateur* et des *mots-clés*. Les champs d'informations optionnelles comprennent *titre*, *courriel*, *description*, et *sous-emplacement*. Le *Statut de droit d'auteur* et un filigrane sont affichés sur les copies de fichiers pour la distribution Web. Le champ emplacement a été utilisé dans ce cas afin de faciliter le tri des données par station. Le nom de la station aurait également pu être entré comme terme dans le champ *mots-clés* ou comme phrase dans la *description*. Les champs *GPS* ont été manuellement étiquetés selon l'emplacement (coordonnées de la station).

Description (aussi **Légende**; facultative)

Sommaire textuel ou commentaires portant sur le contenu de la photographie. Il peut s'agir d'une phrase ou d'un paragraphe, y compris la ponctuation. Les sujets présentés peuvent y être nommés. Les emplacements peuvent y être décrits (les noms géographiques devraient être répétés dans les champs d'emplacement; voir ci-dessous) Ne pas utiliser pour l'information qui pourrait être inscrite dans les champs coordonnées et droit d'auteur, p. ex., *Créateur*.

Emplacement (aussi **Sous-emplacement**; facultatif)

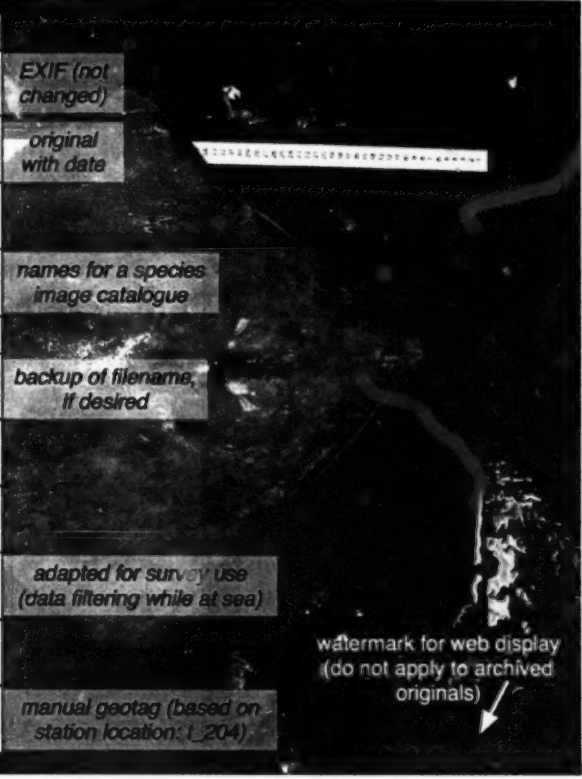
Nom géographique du lieu de capture de l'image. Il s'agit du champ de quatrième niveau dans la hiérarchie *emplacement/ville/état/pays*. Peut être utilisé pour nommer une station; on peut également retrouver la station dans le champ *description* ou *mot-clé*. Les autres champs de noms spatiaux sont, en ordre croissant :

- *Ville* : ville où l'image a été capturée
- *État/Province* : région où l'image a été capturée (utiliser des initiales telles C.-B., Qué.)
- *Pays* : nom du pays où l'image a été capturée

GPS (latitude, longitude, altitude)

Les champs Exif remplis par des logiciels de géomarquage. Peuvent être automatiquement remplis selon la date d'un tracé GPS, le nom d'un sous-emplacement, ou peuvent être remplis manuellement. Remarque : les valeurs négatives d'altitude (pour la profondeur) peuvent être entrées, mais certains logiciels pourraient ne pas afficher le signe moins.

recommended		
date created	2007-08-31, 2:04:24 AM	EXIF (not changed)
filename	20070831_IMGP1832.JPG	original with date
creator	DFO, Claude Nozeres	
keywords	Rajidae, Bathyraja spinicauda, Spinytail skate	names for a species image catalogue
optional		
title	_IMGP1832.JPG	backup of filename, if desired
creator: email	Claude.Nozeres@dfo-mpo.gc.ca	
description (caption)	Large skate at trawl station 204, released after measuring.	
sublocation	TE-004_2007_I_204	adapted for survey use (data filtering while at sea)
copyright status	copyrighted	
GPS Latitude GPS Longitude Map Datum	49,0.7002N 63,12.7998W WGS-84	manual geotag (based on station location: I_204)



watermark for web display (do not apply to archived originals)

L'illustration ci-dessus présente les champs de métadonnées minimales intégrées dans une image. Les interventions recommandées comprennent la validation de la *date*, la création d'un *nom de fichier* unique, l'entrée du nom (ou des noms) du *créateur* et des *mots-clés*. Les champs d'informations optionnelles comprennent *titre*, *courriel*, *description*, et *sous-emplacement*. Le *Statut de droit d'auteur* et un filigrane sont affichés sur les copies de fichiers pour la distribution Web. Le champ emplacement a été utilisé dans ce cas afin de faciliter le tri des données par station. Le nom de la station aurait également pu être entré comme terme dans le champ *mots-clés* ou comme phrase dans la *description*. Les champs GPS ont été manuellement étiquetés selon l'emplacement (coordonnées de la station).

ANNEXE 2. SOMMAIRE DES LISTES DE VOCABULAIRE CONTRÔLÉ

Les mots-clés sont des termes de format libre insérés afin d'ajouter des informations pertinentes aux images (voir la section 2.3). Toutefois, ils sont plus faciles à gérer lorsqu'ils sont tirés d'une liste prédéfinie. Un certain nombre de listes de vocabulaire contrôlé sont déjà offertes pour les métadonnées de collections scientifiques, alors que d'autres sont en cours d'élaboration pour la biologie et les données d'images. Les sources suivantes sont des exemples de vocabulaires actuellement maintenus. Dans un scénario de pratiques exemplaires, l'utilisation des mots-clés dans les collections (niveau de groupe) et les images (niveau objet) serait tirée d'une ou de plusieurs de ces sources. Pour des références actuelles sur les vocabulaires de sciences maritimes et sur différents outils, consulter le site Web du Marine Metadata Interoperability Project (<http://marinemetadata.org/conventions>).

Vocabulaires publics

Controlled Vocabulary (<http://www.controlledvocabulary.com/>)

Listes générales de mots-clés portant sur la photographie, proposées pour l'achat en ligne. Peuvent être importées dans différents éditeurs et gestionnaires de métadonnées d'images, p. ex., *ExpressionMedia*, *Bridge*, *Lightroom*, *IDimager*, *AtomicView*, *Photomechanic*. Le site Web héberge également des tutoriels concis et des liens vers des ressources portant sur la valeur et l'utilisation des métadonnées d'images.

GCMD – Global Change Master Directory (<http://gcmd.nasa.gov/index.html>)

Ensembles de vocabulaires de mots-clés hébergés par le NASA Earth sciences group. Les ensembles comprennent des termes généraux sur l'océanographie, les régions géographiques et la biologie pour permettre la découverte de données. Les mots-clés sont hiérarchiques. Utilise la norme ISO et encourage l'échange entre les autres normes de métadonnées (p. ex., FGDC, Dublin Core). Les mots-clés scientifiques du GCMD servent à la Marine Community Profile (<http://www.aodc.org.au/index.php>) et sont utilisés par le MPO pour le projet BioChem (base de données océanographiques et de planctons) et l'éditeur *jMetaWriter* (voir la section 6.7).

ITIS – Integrated Taxonomic Information System (www.itis.gov)

Termes taxonomiques d'espèces, correspondant chacun à un code numérique appelé le « TSN » (numéro de série taxonomique). Les termes sont hiérarchiques, c.-à-d. suivent un arbre taxonomique. Les termes d'espèces qui utilisent les TSN sont la référence principale pour les sites Web d'espèces, y compris EOL et GBIF, et les gestionnaires de métadonnées à la NOAA et au MPO.

WoRMS – World Register of Marine Species (<http://www.marinespecies.org/>)

Remarque : CaRMS (<http://www.marinespecies.org/carms/index.php>) est le registre canadien. Termes taxonomiques d'espèces aquatiques. Chaque taxon a un code numérique (AphiaID) et correspond à un TSN lorsque le taxon se trouve également dans le ITIS. Les termes sont hiérarchisés par taxonomie. Un outil de jumelage peut produire des noms scientifiques dans un format conforme au SGML pour les échanges avec le FGDC Biological Data Profile. En mettant l'accent sur les espèces marines, WoRMS porte sur les noms d'espèces à l'échelle mondiale et les vérifie (surtout lorsqu'il s'agit d'invertébrés).

tandis que le ITIS met l'accent sur les espèces nord-américaines et porte sur les espèces terrestres et aquatiques (eau douce). À l'heure actuelle, le MPO emploie les taxonomies de ITIS et de WoRMS.

ASFA Thesaurus – Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts

(<http://www4.fao.org/asfa/asfa.htm>)

Termes recommandés et leurs synonymes pour les sciences aquatiques et les pêches. Utilise VAGUES, le catalogue des documents en bibliothèque au MPO.

NBII Biocomplexity Thesaurus – National Biological Information Infrastructure

(http://www.nbii.gov/portal/server.pt/community/biocomplexity_thesaurus/578)

Mots-clés pour les utilisations en biologie, en écologie et en sciences environnementales. Rassemble les dictionnaires synonymiques du CSA (p. ex., sciences aquatiques, pêches et sciences de la vie). Utilisé par le USGS (NBII) et ses partenaires tel le NCEAS avec leur éditeur de métadonnées *Morpho* pour le EML (langage de métadonnées écologiques; <http://knb.ecoinformatics.org/index.jsp>).

MBARI VARS Knowledge Base (<http://www.mbari.org/vars/>)

Mots-clés pour l'étiquetage de séquences vidéo. D'usage par le MBARI pour le VARS (*Système de références d'annotations vidéo*) Le logiciel en source libre VARS est en cours de révision, avec une diffusion publique prévue bientôt. Pour des informations sur l'ontologie actuelle (termes de référence), consulter le site Web suivant : <http://mmisw.org/orr/#http://mmisw.org/ont/mbari/keyword>

GBIF Vocabularies – Global Biodiversity Information Facility

(<http://vocabularies.gbif.org>)

Listes de vocabulaires d'usage actuel et en cours de développement pour le portail de données de la GBIF. Met l'accent sur les listes géographiques et taxonomiques pour l'annotation des données d'observations d'espèces. Comprend les échanges avec la norme DCMI (Dublin Core) pour les termes généraux et DWC (Darwin Core) pour la biologie.

Vocabulaires internes (MPO seulement)

BioChem

Base de données océanographiques et de plancton employant *Oracle*. Fait appel à un vocabulaire personnalisé, avec la composante taxonomique dérivée de ITIS (ou WoRMS) et les mots-clés scientifiques généraux provenant de GCMD.

ClassActMapper

Logiciel d'analyse de vidéos de plongée reposant sur une base de données *Access*. Étiquettes pour le substrat et les espèces.

VideoMiner

Logiciel d'analyse de vidéos de plongée reposant sur une base de données *Access*. Les étiquettes (champs) pour les espèces sont un ensemble contrôlé de noms tirés de ITIS.

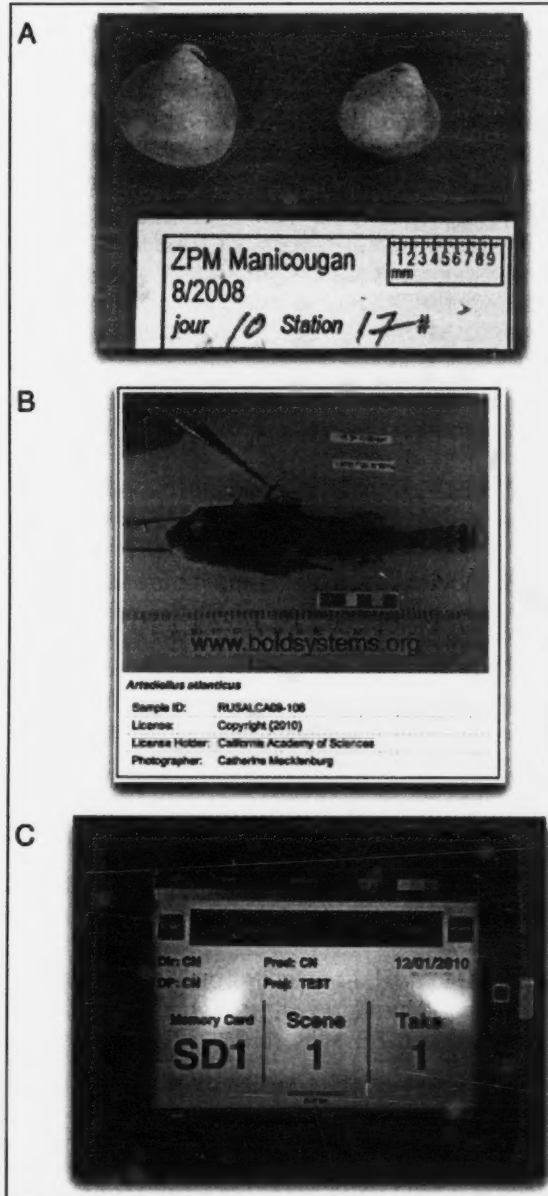
Sablefish Research Surveys (Région du Pacifique)

Base de données du relevé des captures fonctionnant sur *Microsoft SQL Server* et *Oracle*. Emploie des catégories (semblables aux mots-clés hiérarchiques).

ANNEXE 3. ÉTIQUETTES DE RÉFÉRENCES DE MÉTADONNÉES

Le positionnement d'une étiquette dans le champ de vision d'une image ou d'une vidéo peut servir d'indice visuel pour l'étiquetage après la capture d'une image et peut compléter les notes de la mission.

Exemples pour les images (A, B) et les vidéos (C) :



Étiquette avec échelle et notes (mission, date, station) pour l'étiquetage des métadonnées à l'aide d'images de spécimens par la suite. L'étiquette peut être conservée avec le spécimen physique et en tant qu'image étiquetée pour la consultation et comme référence dans un catalogue d'images.

Étiquette avec code d'identification et marqueurs (règle, barre de couleurs) afin de relier le spécimen à l'analyse génétique. L'image est tirée de l'explorateur taxinomique du site Web, Barcode of Life Systems, qui affiche également les métadonnées de collection (encadré blanc) pour l'image.

Claquette numérique (application pour tablette — *DSLR Slate* sur le iPad) afin de marquer le code temporel de référence et autres détails du projet. L'écran de la claquette est affiché au début du tournage. Le code temporel est consigné comme heure GPS de la claquette et peut être synchronisée à la vidéo.

ANNEXE 4. RECOMMANDATIONS POUR LES IMAGES FIXES

Dans le cadre de la préservation de captures originales avec les versions éditées pour l'impression ou pour le Web, certaines caractéristiques d'images devraient être transmises, comme l'utilisation appropriée, la taille et la qualité (compression JPG). Consulter la section 2.2. pour une discussion plus longue sur les formats de données d'images.

Il est important de noter que la taille absolue d'une image fixe est mesurée selon des dimensions qui correspondent aux pixels verticaux et horizontaux, plutôt que selon la densité des pixels (« 300 dpi ») ou la taille relative (« 8 × 10 po »).

Recommandations pour les types d'images fixes recommandées :

Type	Mosaïque	Raw	Grand	Moyen	Web
Utilisation ¹	panoramas, compositions, éditions particulières	archives de fichiers d'appareils photo	archive d'appareil photo ou de numériseur	Visionnement sur grand écran	Visionnement Web normal
Taille de l'image ²	>2000	>2400	>1200	1600×1200	800×600
Taille d'impression	Affiche ou papier en bobine	Tabloïd (11×17 po)	Portrait (8×10 po)	Carte postale (5×7 po)	Carte (2×3 po)
Format	JPG ou TIF	DNG (RAW)	JPG ou TIF	JPG	JPG
Espace de couleurs ³	sRGB	— (sans perte)	sRGB	sRGB	sRGB
Qualité ⁴ (JPG)	Haute	— (sans perte)	Haute	De base	De base
Taille du fichier ⁵ (prévue)	10 à 200 Mo	10 à 30 Mo	1 à 10 Mo	0,1 à 1 Mo	50 Ko

¹ Description générale

² Résolution (taille de l'image) en nombre de pixels

³ Le réglage par défaut de l'appareil photo est le sRGB en JPG, quoique les fichiers RAW puissent être étiquetés comme AdobeRGB

⁴ Réglages de compression JPG : haute (superfine ou fine), de base (normale)

⁵ Varie selon l'utilisation de la compression


* Les mosaïques fusionnent plusieurs images ensemble afin de produire un fichier d'image composite de plus grande taille

ANNEXE 5. NORMES RELATIVES AUX RÉFÉRENCES GÉOGRAPHIQUES

Lorne Collicut, MPO région du Pacifique

Normes de données de référence (24 septembre 2010)
Géographie – Norme de longitude/latitude

abrégé et adapté de la version 4



Fisheries and Oceans Canada

PacFish

Normes de données de référence

Géographie – Norme de longitude/latitude

Date : Le 24 septembre 2010
Version : 4

1. Portée de ce document

Ce document présente un aperçu de la norme relative aux données de latitude et de longitude dans le cadre de la collecte de données, de l'échange et de l'affichage numérique des documents de données brutes (non les produits cartographiques dérivés). Il ne sous-entend ni ne précise aucune norme de technologie particulière pour le stockage ou le traitement de données dans une base de données ou SIG.

2. Justification de la norme

Cette norme s'appuie sur la norme ISO 6709:2008 Geo Point Standard. Dans le cadre de cette norme internationale, l'emplacement des points géographiques sera représenté par quatre éléments :

- coordonnée représentant le positionnement horizontal « x » telle la latitude;
- coordonnée représentant le positionnement horizontal « y » telle la longitude;
- pour les emplacements de points en 3 dimensions, une valeur représentant le positionnement vertical en hauteur ou en profondeur;
- une identification depuis un système de référence des coordonnées

3. REPRÉSENTATION DE LA LATITUDE ET DE LA LONGITUDE DANS LES INTERFACES D'UTILISATEUR

Afin de maintenir l'uniformité de l'affichage des données dans les systèmes du MPO, il est recommandé que tout système personnalisé affiche les données de latitude et de longitude selon le format suivant :

- L'ordre des champs devrait être : latitude, longitude, positionnement vertical (si disponible), système de référence des coordonnées (si l'espace le permet)
- Latitude/Longitude :
 - afficher selon le format : degrés, minutes, secondes et secondes décimales (à deux décimales près);
 - les unités de degré, minute et seconde devraient être désignées par les symboles :
 - °, ' et " (ISO/IEC 8859-1, codes 1100, 0600, et 1008 Hex, respectivement);
 - les interfaces d'utilisateur incompatibles avec les symboles recommandés peuvent utiliser « d » pour degrés, « m » pour minutes et « s » pour secondes.
 - les symboles devraient être insérés suivant leur valeur;
 - il ne devrait pas y avoir d'espaces entre les valeurs de degré, minute et seconde;
 - l'hémisphère nord ou sud de la latitude devrait être indiquée par la lettre N ou S, respectivement (ISO/IEC 8859-1, codes 0314 et 0503 Hex, respectivement). Il ne devrait y avoir aucun espace entre la valeur de la latitude et l'indicateur de l'hémisphère;

- l'hémisphère est ou ouest de la longitude devrait être indiquée par la lettre E ou O, respectivement (ISO/IEC 8859-1, codes 0405 et 0507 Hex, respectivement). Il ne devrait y avoir aucun espace entre la valeur de la longitude et l'indicateur de l'hémisphère;
- Positionnement vertical (profondeur ou hauteur) :
 - L'unité de mesure du positionnement vertical devrait être désignée par un symbole tel un « m », correspondant à mètres. Le symbole devrait être inséré après la valeur et il ne devrait y avoir aucun espace entre la valeur et le symbole d'unité;
 - Dans la mesure du possible, la surface de référence devrait être affichée.
- Système de référence de coordonnées :
 - Là où l'espace le permet, le système de référence de coordonnées devrait accompagner les affichages de latitude et de longitude. Si l'espace n'est pas suffisant, l'utilisateur devrait avoir accès au système depuis l'interface.

EXEMPLE : 50°40'46.46"N 124°48'26.53"O 45m WGS 84

4. Représentation de la latitude et de la longitude pour les collections et les échanges de données

Cette section spécifie la norme de représentation des données de points pour la collecte et l'échange de données entre le MPO et les parties externes, ou entre les parties internes du MPO. Sa portée est limitée aux échanges de données par des moyens non binaires (généralement par fichiers CSV ou XML, mais aussi par formats commerciaux tels Excel ou MS Access). La portée ne comprend pas le transfert de données par des formats SIG spécialisés tels les fichiers de forme ESRI.

Le format standard pour la collecte et l'échange de données de points est présenté ci-dessous.

Format

- Les données de latitude, longitude, profondeur et celles du système de référence de coordonnées devraient être affichées dans des champs distincts. Le format exact à utiliser pour le transfert des données devrait être précisé dans une spécification d'échange de données, élaborée pour le programme de collecte de données. Tous les formats devraient respecter les normes présentées dans ce document.

Latitude

- La latitude sera précisée en degrés et degrés décimaux, en général à 4 décimales près (voir la section sur l'exactitude/précision ci-dessous) :DD.DDDD. Les deux premiers chiffres de la latitude doivent représenter les degrés. Les chiffres suivants représentent les fractions décimales.

- La latitude sur l'équateur ou au nord est désignée comme valeur positive (ne pas inscrire le signe +). La latitude au sud de l'équateur est désignée par le signe moins (-)

Longitude

- La longitude est précisée en degrés et degrés décimaux, en général à 4 décimales près (voir la section sur l'exactitude/précision ci-dessous) :DDD.DDDD. Les trois premiers chiffres de la longitude représentent les degrés. Les chiffres suivants représentent les fractions décimales.
- La longitude sur le méridien d'origine ou à l'est est désignée comme valeur positive (ne pas inclure le signe plus « + »). La longitude à l'ouest du méridien d'origine est désignée par le signe moins (-).

Positionnement vertical (profondeur ou hauteur)

- La représentation du positionnement vertical est facultative.
- Si un positionnement vertical est indiqué, on doit indiquer la surface de référence selon laquelle on l'a mesuré. Puisque la plupart des mesures associées aux données de pêches sont la profondeur, les surfaces de référence les plus utilisées se rapportent à la surface de l'océan. Les valeurs permises sont :
- Hauteur de la marée : le niveau de la mer à l'heure, la date et l'emplacement de la mesure de profondeur. Cette valeur comprend les mesures de profondeur relatives à la hauteur actuelle de la surface de la mer effectuées à l'aide d'un sondeur, d'un manomètre de plongeur, de l'angle du câble de remorquage, d'une ligne de sondage manuelle, etc.
- BMIGM (Basse mer inférieure, grande marée) : mesures normalisées relatives aux valeurs de la basse mer inférieure, valeurs de grande marée utilisées comme zéros sur les cartes du Service hydrographique du Canada. (référence : <http://www.waterlevels.gc.ca/french/ReferencesVerticales.shtml>).
- MLLW (Moyenne des basses mers inférieures) : mesures normalisées relatives aux valeurs de la moyenne des basses mers inférieures utilisées comme zéros des cartes des É.-U. (référence : http://tidesandcurrents.noaa.gov/datum_options.html).
- LAT (Marée astronomique minimale) : La LAT est le niveau minimal de la marée prévu en fonction de conditions météorologiques normales et de toute combinaison de conditions astronomiques. Il s'agit de la norme internationale que les cartes du SHC adopteront au cours des prochaines années.
- Les positionnements verticaux au dessus de la surface de référence sont indiqués par des valeurs positives (ne pas inclure le signe plus « + »).
- Les positionnements verticaux qui se trouvent sous la surface de référence sont indiqués par des valeurs négatives (ne pas inclure le signe moins « - »).
- Si un positionnement vertical est indiqué, l'unité de mesure doit être fournie et devrait être présentée dans un champ distinct suivant immédiatement la valeur. Les mètres (m) sont l'unité de mesure recommandée.
- Il est fortement recommandé que les mesures de positionnement vertical prises en fonction de surfaces de référence relatives, comme la hauteur de la marée, soient

accompagnées de l'heure et de la date afin de permettre la future conversion aux surfaces de référence normalisées comme la marée astronomique minimale.

Système de référence de coordonnées

Le système de référence de coordonnées recommandé est le WGS84. Le NAD83 sera pris en charge comme solution de remplacement. D'autres systèmes de référence de coordonnées peuvent aussi être pris en charge par entente spéciale. On devrait consulter le responsable de la réception des données pour confirmer la capacité de prendre en charge des systèmes de référence additionnels.

Peu importe le système de référence de coordonnées utilisé, il est obligatoire de désigner clairement le système de référence utilisé pour toutes données de points. La méthode d'identification recommandée consiste à inclure un identificateur du SRC à chaque point de données. Cette méthode est particulièrement bien adaptée aux formats « unidimensionnels », tels les fichiers ASCII délimités par virgules (CSV). Les formats hiérarchiques comme le XML permettent d'identifier un seul SRC pour un ensemble de données complet.

Exactitude/précision de données

Pour les besoins de ce document, l'exactitude est « le degré selon lequel les données de points correspondent aux valeurs réelles ou acceptées » et la précision est « la mesure et l'exactitude des niveaux utilisées pour la collecte/capture/enregistrement des données ». Bien que les deux notions soient importantes pour la qualité des données, ce document met l'accent surtout sur les recommandations relatives à la précision des données, particulièrement quant à l'énoncé du nombre de décimales à utiliser lorsqu'on enregistre les coordonnées.

Le tableau suivant donne un aperçu de la relation entre le nombre de décimales indiquées pour les données de points et la précision spatiale obtenue.

# Décimales	Degrés	Distance*
0	1.0	111 km
1	0.1	11.1 km
2	0.01	1.11 km
3	0.001	111 m
4	0.0001	11.1 m
5	0.00001	1.11 m
6	0.000001	0.111 m
7	0.0000001	1.11 cm
8	0.00000001	1.11 mm

Il est à noter que ces valeurs ont été calculées depuis l'équateur. Pour les eaux de la région du Pacifique, les valeurs réelles de distance devraient être inférieures (plus précises) que ce qui est énuméré ci-dessus.

Le nombre de données de points inscrites pour donner le degré de précision sera la responsabilité du programme de collecte des données, mais le présent document offre les recommandations suivantes :

- Dans la mesure du possible, les programmes de collecte de données devraient indiquer la précision nécessaire pour leurs besoins et utiliser le tableau ci-dessus pour déterminer le nombre de décimales nécessaires.
- S'il n'est pas possible de déterminer un objectif de précision, les programmes peuvent suivre cette règle générale : Il serait suffisant de recueillir la plupart des données de pêches à 4 décimales près, ce qui produirait une résolution supérieure à 11.1 m dans la région du Pacifique. Cette valeur correspond à l'exactitude maximale généralement acceptée de 10 m pour la plupart des dispositifs GPS commerciaux.

Exemples

Format de fichier unidimensionnel délimité par virgules avec latitude, longitude, profondeur, unités de profondeur, surface de référence de la profondeur, SRC :

54.2036,-124.5337,45,m,HOT,WGS_84

Format de fichier unidimensionnel délimité par virgules avec latitude, longitude, (aucune profondeur), SRC :

54.2036,-124.5337,WGS_84

5. Historique de l'approbation

Cette norme a été approuvée par le Comité des normes de données PacFish le 13 septembre 2010.

6. Références

Il est possible de consulter la norme ISO 6709 2008 au
http://fr.wikipedia.org/wiki/ISO_6709

Renseignements du Service hydrographique du Canada sur les références de marées :
<http://www.waterlevels.gc.ca/french/ReferencesVerticales.shtml>

Renseignements de la US National Oceanic and Atmospheric Administration sur les références de marées :
http://tidesandcurrents.noaa.gov/datum_options.html

Discussion sur les références horizontales et verticales :
http://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_g%C3%A9od%C3%A9sique

Précision estimée de la latitude et de la longitude :
[http://en.wikipedia.org/wiki/Decimal_degrees_\(en_anglais\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Decimal_degrees_(en_anglais))

**ANNEXE 6. RECOMMANDATIONS RELATIVES AUX MÉTADONNÉES
MINIMALES**

Adapté de :

Guidelines for the Minimal Metadata for Digital Images for Digital Images 2010-12-15
(en anglais)

Lisa Lacko, région du Pacifique

1.0 Exigences de métadonnées pour les actifs numériques

Les métadonnées, simplement définies, sont des données relatives aux données. Pour les besoins de l'imagerie numérique, elles offrent des informations structurées portant sur les caractéristiques de l'objet d'image. Il existe trois types de métadonnées :

1. Techniques : Détails annexés à l'image par le système de capture.
2. Contenu : Les données qui sont manuellement rajoutées à une image.
3. Conservation : Données relatives au droit d'auteur et à la distribution.

Les métadonnées sont devenues un outil puissant pour la gestion, l'organisation et la découverte d'images numériques. Avec la quantité croissante des actifs d'imagerie du ministère, il est important que les responsables de la gestion des médias numériques puissent également gérer le contenu relatif aux médias numériques. Un ensemble de métadonnées minimales exigées pour toutes les données d'images a été élaboré par le ministère, tout comme des recommandations sur la marche à suivre pour remplir chaque élément.

1.1 Termes relatifs aux métadonnées

Une liste d'acronymes et leurs définitions sont fournies ci-dessous. Suivre les liens Web fournis pour plus de renseignements.

DCMI Dublin Core Metadata Initiative. <http://dublincore.org/> (en anglais)

EXIF Exchangeable Image File Format, une norme pour le stockage d'informations d'échanges techniques dans des fichiers d'images. <http://www.exif.org/> (en anglais)

GCMD Global Change Master Directory thesaurus – un vocabulaire scientifique général. <http://gcmd.nasa.gov/Resources/valids/index.html> (en anglais)

IPTC Normes élaborées par le Conseil international des télécommunications de presse. Pour des fins de contenu et de conservation. <http://www.iptc.org/site/Home/> (en anglais)

ISO Organisation internationale de normalisation. [http://www.iso.org/iso/fr/home.htm?="](http://www.iso.org/iso/fr/home.htm?=) Prépare des recommandations pour l'affichage de l'estampille temporelle, de l'horodatage et des informations géospatiales.

MCP Marine Community Profile
<http://marinemetadata.org/references/marineprofile19115> (en anglais)

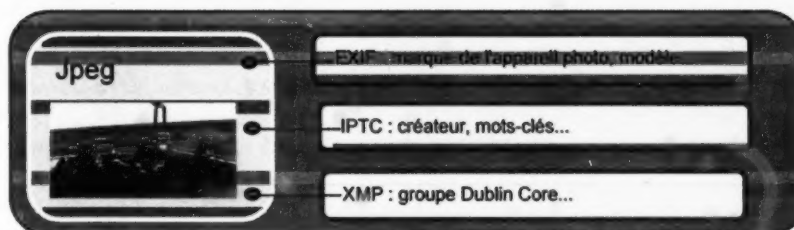
PSD Document Photoshop : un format graphique pour l'édition avancée d'images avec calques.
<http://www.photoshop.com/> (en anglais)

XMP Extensible Metadata Platform : un langage de balisage extensible employé pour le stockage de métadonnées d'images. Généralement utilisé pour les images fixes (JPG, TIF, PSD, RAW); peut parfois s'appliquer aux fichiers graphiques et vidéo.
<http://www.adobe.com/products/xmp/>

1.2 Formats de fichiers d'images numériques et normes actuelles relatives aux métadonnées

Les images et vidéos numériques sont stockées sous divers formats de fichiers tels le JPG, JP2, TIFF, BMP, GIF, EPS, PDF, PSD, PNG, MPEG, AVI, et MOV. Le format d'usage le plus répandu dans les appareils photo numériques est le JPEG (extension de fichier .jpg). Dans ces fichiers, il existe un certain nombre de normes établies relatives aux métadonnées actuellement utilisées par l'industrie de la photographie numérique.

Les données EXIF ou Exchangeable Image File Format constituent une norme de métadonnées qui est automatiquement capturée par l'appareil photo et stockée à même l'image. D'autres normes de métadonnées permettent aux utilisateurs d'ajouter leurs propres données descriptives à une image. Les normes les plus répandues ayant des spécifications publiées sont les données IPTC (Conseil international des télécommunications de presse) et le XMP d'Adobe (Extensible Metadata Platform).



Il est à noter que d'autres normes vont au-delà de l'IPTC-XMP, mais peuvent être exclusifs à un logiciel particulier pour l'étiquetage de caractéristiques spécialisées d'une image, comme la reconnaissance faciale, l'emplacement, l'évaluation et les étiquettes. Adobe, Nikon, Microsoft, Apple et Google ont tous des exemples de logiciels qui appliquent des normes internes (propriétaires) aux images.

Puisque le ministère recueille également des données images géomarkées, les métadonnées conformes à la norme ISO 19115: Marine Community Profile sont abordées dans la présente section.

1.2.1 EXIF

EXIF signifie Exchangeable Image File Format. Les éléments EXIF sont des champs par défaut capturés à même l'image numérique par un appareil photographique ou vidéographique, ou par un numériseur. L'information capturée dépendra du fabricant de l'appareil, mais les données enregistrées porteront généralement sur le modèle de l'appareil, l'heure et la date de capture, les conditions d'exposition de l'image, ainsi que les réglages de l'appareil et de l'objectif. Les données d'emplacement provenant d'un système de positionnement global (GPS), comme la latitude, la longitude, l'élévation et l'orientation, peuvent également être enregistrées dans le fichier d'image. La plupart des appareils n'ont pas de GPS intégré, ou ne peuvent pas être branchés à un récepteur

externe lors de la capture. Dans ces cas, des outils logiciels, comme le logiciel gratuit *GeoSetter* (<http://www.geosetter.de/en/>), ou l'éditeur d'images de Google, *Picasa* (<http://picasa.google.com/intl/fr/>), sont offerts pour l'intégration des informations d'emplacement géographique au fichier de métadonnées EXIF.

Il est à noter que certains outils logiciels évitent d'écrire dans EXIF après la capture, écrivant plutôt des champs GPS « cachés » qui accompagnent l'IPTC-XMP afin de ne pas modifier (et courir le risque de corrompre) les données EXIF originales. Les données GPS sont ensuite affichées dans XMP, mais non dans les en-têtes EXIF.

Les données EXIF peuvent être visionnées dans une fenêtre de poste de travail Microsoft Windows (à gauche) sous les propriétés du fichier d'image. Certains autres explorateurs de fichiers tels que Adobe *Bridge CS5* (exemple ci-dessous, à droite) permettent de consulter des métadonnées détaillées et d'éditer les champs.



1.2.2 IPTC

La norme IPTC (voir <http://www.iptc.org/site/Home/>) a été élaborée dans les années 1970 par le Conseil international des télécommunications de presse pour l'échange d'informations entre des organisations journalistiques. En 1990, le CIPJ a élaboré une norme pour l'échange de différents types de médias, y compris les images. Quelques années plus tard, Adobe a élaboré une nouvelle technologie pour l'intégration des éléments de la norme IPTC à la section des en-têtes d'un fichier d'image. Par la suite, en 2004, le CIPJ et Adobe ont collaboré afin d'intégrer l'en-tête IPTC à un nouveau cadre XMP (présenté ci-dessous), formant ainsi la norme « IPTC Core Schema for XMP ». Comme toutes métadonnées d'images, il est à noter que l'édition des données de cet en-tête n'a aucune incidence sur les données d'images.

1.2.3 spécification XMP

XMP (Extensible Metadata Platform) est la plus récente norme introduite en septembre 2001 par Adobe. Adobe la décrit comme une technologie d'étiquetage qui permet d'intégrer des informations en format XML dans le fichier même ou comme fichier accompagnateur distinct (fichier annexe) (<http://www.adobe.com/products/xmp/>). Le format de fichier étroitement lié au XMP est le format RAW. Puisque les fichiers d'images RAW exclusives ne sont pas modifiés après la capture, les informations XML doivent être conservées dans un fichier annexe (le XMP). Les informations XMP sont intégrées aux formats d'images standard comme JPEG, TIFF et PSD, tandis que d'autres formats de fichiers graphiques et vidéo (p. ex., BMP, AVI) nécessitent aussi un accompagnateur XMP si on veut y joindre des métadonnées d'images. Les étiquettes de métadonnées de Dublin Core Metadata Initiative (DCMI) sont les étiquettes de métadonnées enregistrées dans XMP les plus répandues (voir <http://dublincore.org/>). Le groupe Dublin Core est une liste simplifiée d'éléments généraux et élargis employés pour la description des ressources. Le groupe DC comprend 15 éléments : contributeur, couverture, créateur, date, description, format, identifiant, langue, éditeur, relation, droits, source, sujet, titre et type. Adobe a également défini l'utilisation de XMP pour la conservation des métadonnées d'édition d'images (instructions de traitement), telles qu'elles sont nécessaires pour les images RAW. Toutefois, dans le cas d'images standard comme les JPEG, ces instructions de traitement sont souvent illisibles par des logiciels autres que ceux d'Adobe (*Bridge*, *Photoshop*, *Lightroom*).

Outre les logiciels Adobe, d'autres logiciels populaires, tels Microsoft *Vista* et *Windows 7*, peuvent lire et écrire les métadonnées en XMP. Lorsqu'on effectue l'étiquetage d'images JPEG ou TIFF avec des mots-clés à l'aide de *Windows Vista* ou Adobe *Photoshop*, ces étiquettes sont stockées à même l'image sous forme de métadonnées. Le XMP facilite également l'échange de métadonnées, ce qui signifie qu'il est possible de sauvegarder les métadonnées d'un fichier comme modèle et de les importer par la suite dans d'autres fichiers.

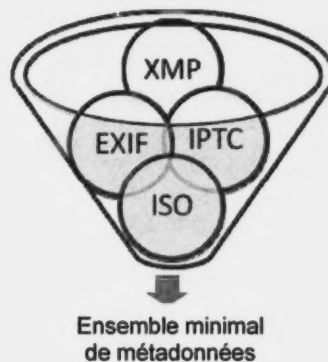
1.2.4 ISO 19115 Marine Community Profile (MCP) pour les données géographiques

Cette norme comporte des éléments de métadonnées qui répondent aux besoins de la communauté maritime pour la documentation et la découverte de ressources marines. Pêches et Océans Canada (MPO) a conçu un outil Java nommé *jMetaWriter2* (Beta 5.06 6/10/2010) afin de créer des métadonnées géospatiales qui sont conformes à la norme ISO 19115: MCP. Il peut être téléchargé du site Web sur l'intranet du MPO (accès interne) : <http://marbiod11/OSD Web/FOSDI/FOSDI.shtml>. Un guide de l'utilisateur est également disponible : <http://marbiod11/OSD Web/FOSDI/iMW2 Documentation/index-eng.html>. Avec ce logiciel, l'utilisateur doit remplir les champs qui sont affichés en rouge puisque ce sont des éléments obligatoires pour la norme ISO 19115 MCP. Ces éléments obligatoires comprennent l'identifiant de fichier, l'horodatage, la langue, les coordonnées de personnes-ressources, la citation, la description, les mots-clés thématiques, les mots-clés d'emplacement, le nom du distributeur, le format du distributeur, et leurs sous-champs connexes.

L'élément obligatoire « mots-clés thématiques » est rempli depuis une liste contrôlée de termes provenant du Global Change Master Directory (GCMD) thesaurus (voir <http://gcmd.nasa.gov/Resources/valids/index.html>). Les « mots-clés d'emplacement » intégrés à ce logiciel comprennent une liste contrôlée des grands lacs d'eau douce et des régions générales de l'Arctique, de l'Atlantique Nord, et du Pacifique Nord, tirées du dictionnaire des noms de lieux du MPO ([anglais](#), [français](#)).

3.0 Ensemble d'éléments de métadonnées minimales

Puisque l'interopérabilité est d'une importance capitale pour les principes de mise en œuvre des métadonnées, il est important d'établir un ensemble fondamental de métadonnées minimales. L'ensemble de métadonnées minimales choisi est basé sur les éléments de la norme ISO MCP, de la spécification XMP, de la norme EXIF, et des normes IPTC.



Selon le groupe de travail sur les métadonnées 2009 (<http://metadataworkinggroup.org/>), quatre éléments de métadonnées peuvent être interchangeables comme éléments équivalents dans la spécification XMP, EXIF et IPTC. Les éléments obligatoires ISO 19115 MCP de *jMetaWriter2* ont été inclus dans le tableau d'intégration des données :

Éléments obligatoires de <i>jMetaWriter 2</i>	Dublin Core (XMP)	IPTC	EXIF
timbre dateur	dc: date	Date/heure :	Date/heure :
coordonnées de personne-ressource	dc : créateur, dc : contributeur	contact/ créateur	artiste
description : abrégé	dc: description	description	description
nom du distributeur	dc : droits	droit d'auteur	droit d'auteur

Les langues officielles du gouvernement du Canada sont employées lorsqu'on inscrit les éléments de métadonnées pour l'utilisation sur un site Web.

Légende relative aux éléments de métadonnées

La description des éléments de métadonnées minimales respecte le format suivant :

Nom de l'élément

Instructions indiquant la façon de remplir le champ.

Sous-champs

Instructions indiquant la façon de remplir le sous-champ.

Remarque : Ajouter toute note spéciale pertinente à la façon de remplir l'élément de métadonnées

Date/heure de création :

Ce champ devrait contenir la date et l'heure d'enregistrement de l'image. Le format normalisé est AAAA-MM-JJ hh:mm:ss suivi du fuseau horaire.

Remarque : L'élément heure/date de l'EXIF contient l'heure locale, mais le fuseau horaire est compris dans le champ GPSTimeStamp, spécifié en fonction de l'UTC. Le XMP comprend un indicateur du fuseau horaire dans le champ date/heure.

Date/heure de modification :

Ce champ devrait contenir la date et l'heure de modification de l'image. Le format normalisé est AAAA-MM-JJ hh:mm:ss suivi du fuseau horaire.

Remarque : L'élément heure/date de l'EXIF contient l'heure locale, mais le fuseau horaire est compris dans le champ GPSTimeStamp, spécifié en fonction de l'UTC. Le XMP comprend un indicateur du fuseau horaire dans le champ date/heure.

Nom/organisation du créateur

Ce champ désigne la personne ou l'organisation responsable de la création du média numérique.

Poste/titre

Ce champ contient le titre du poste de la personne qui a créé le média numérique. Pour les employés du MPO, cela devrait inclure la division du ministère.

Adresse, Ville, État/Province, Code Postal

Entrer l'adresse complète de la personne ou de l'organisation qui a créé le média numérique.

Pays

Entrer le nom du pays de la personne ou de l'organisation qui a créé le média numérique.

Téléphone

Utiliser le format 555-555-5555

Adresse électronique

Entrer l'adresse électronique de la personne ou de l'organisation qui a créé le média numérique.

Description

Une courte description textuelle du contenu de la ressource par l'utilisateur.

Droit d'auteur

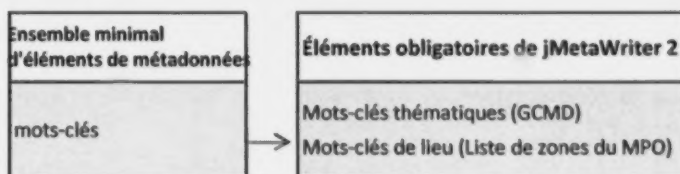
Ce champ devrait contenir tout avis de droit d'auteur relatif à la propriété intellectuelle, et indiquer le statut de l'ouvrage; soit public, protégé par le droit d'auteur, ou inconnu. Voir : <http://www.dfo-mpo.gc.ca/notices-avis-fra.htm#1> pour un exemple d'un avis complet de droit d'auteur et de permission d'utilisation.

Remarque : plusieurs versions de logiciels peuvent offrir tous les sous-champs tels que le statut de droit d'auteur, l'avis de droit d'auteur, les conditions du droit d'utilisation, ou en offrir un seul.

Mots-clés

Ce champ devrait être rempli par un vocabulaire contrôlé de mots-clés de thèmes et de noms de lieux qui précisent le contenu et l'emplacement de la ressource. Conformément à la thématique des éléments obligatoires de la norme ISO 19115 MCP pour jMetaWriter 2 du MPO, les mots-clés devront être tirés du Global Change Master Directory (GCMD) thesaurus (voir <http://gcmd.nasa.gov/Resources/valids/index.html>) ou du fichier Excel GCMD). Pour l'identification d'une espèce, donner le nom complet et le nom commun de l'organisme jusqu'au taxon de dernier rang qui permet d'identifier l'organisme.

Les mots-clés de lieux devront être tirés de la liste officielle des noms de lieux du ministère des Pêches et des Océans (anglais, français). Chaque mot-clé devrait être séparé d'une virgule. Il est à noter que certains logiciels sont sensibles à la casse lors de la lecture des mots-clés, p. ex., saumon, plutôt que Saumon.



Système de positionnement global : GPS

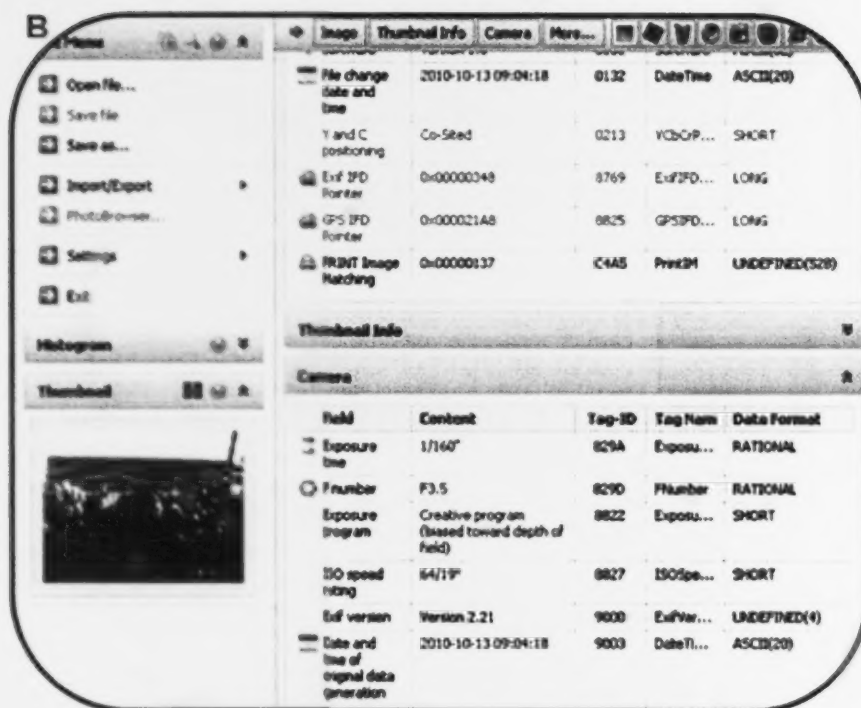
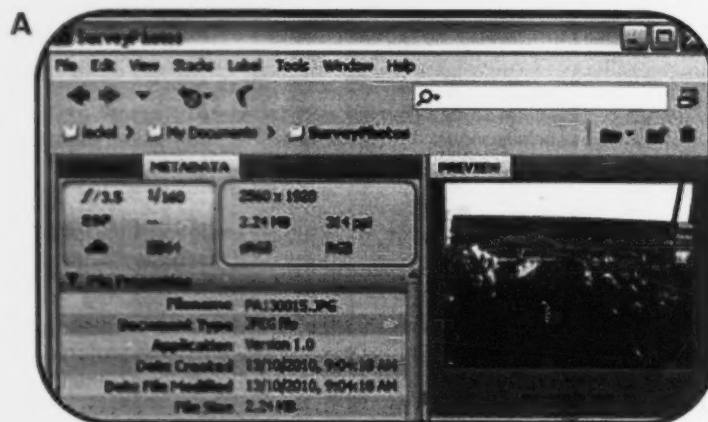
Données géomarkées portant sur l'emplacement de la création de l'image. Les valeurs entrées dans ce champ devraient être des coordonnées de latitude et de longitude et leurs références nord, sud, est, ouest correspondantes.

Remarque : Cet élément n'est pas obligatoire pour les images. Il peut être produit à l'aide de logiciels spécialisés qui effectuent le géomarkage d'une image numérique.

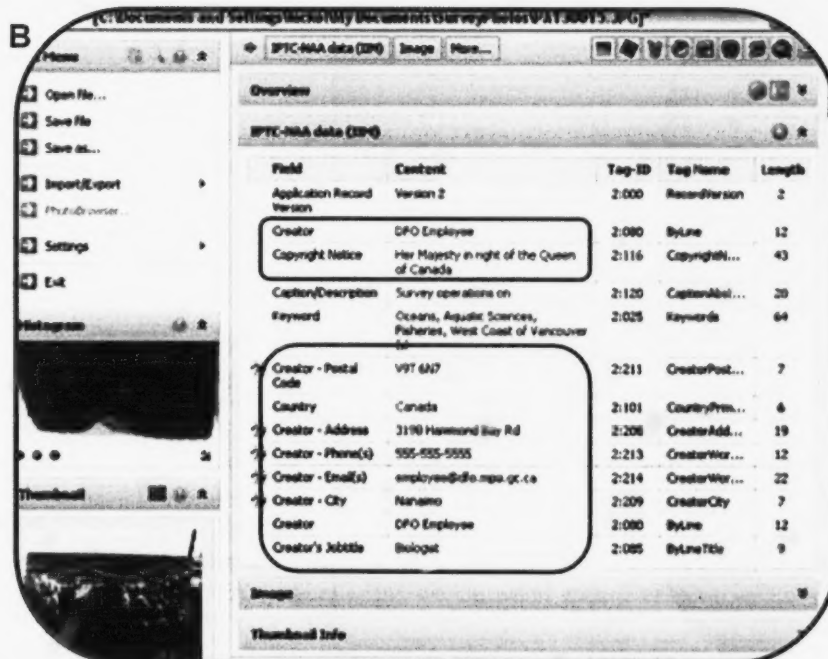
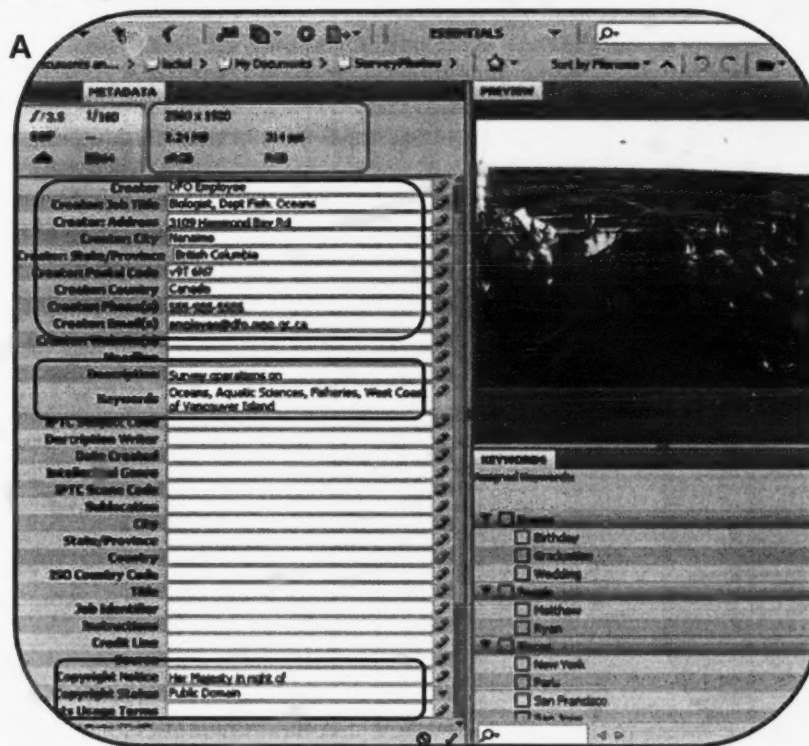
4.0 Comment remplir les éléments de métadonnées d'un fichier JPEG

Dans ce scénario, deux applications d'organisation et de consultation d'image sont utilisées pour l'entrée des éléments de métadonnées minimales. Présentées dans les figures suivantes sont des captures d'écran d'Adobe Bridge CS5 (A) et PhotoME (B). Adobe Bridge CS5 est inclus avec toute application Adobe CS5. (<http://www.adobe.com/products/creativesuite/bridge/>). PhotoME est un logiciel gratuit qu'on trouve à l'adresse http://www.photome.de/download_en.html).

D'abord, la date de création et la date de modification sont affichées telles qu'elles ont été capturées par le système d'imagerie dans *Bridge CS5* (A) et *PhotoME* (B).



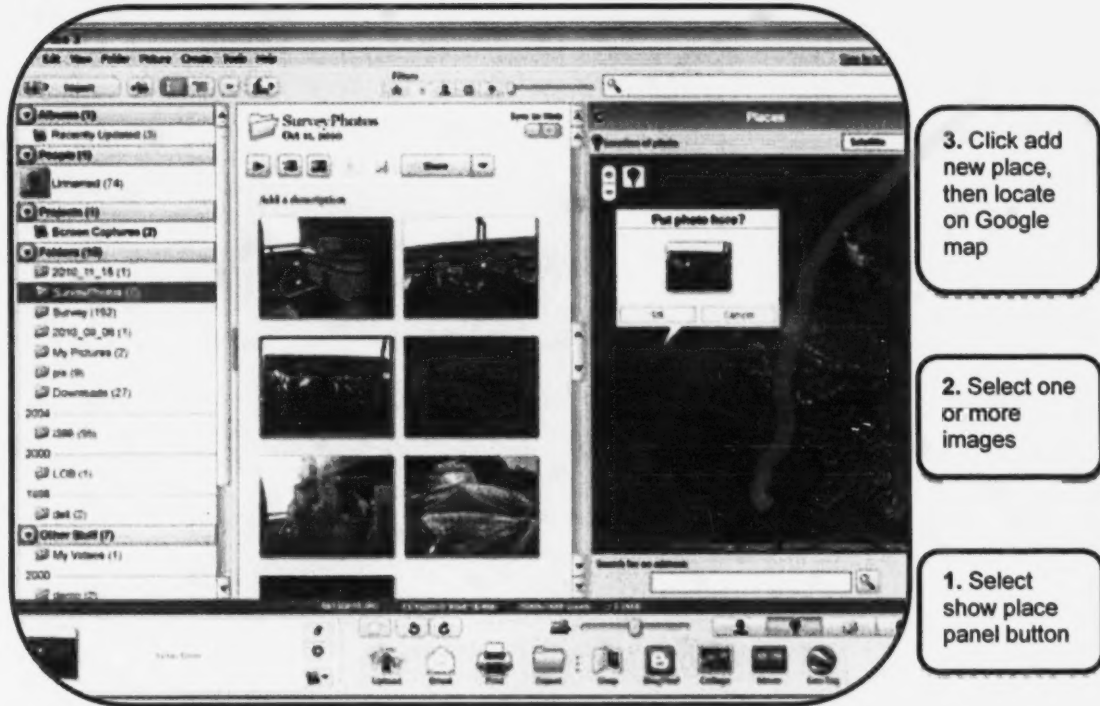
Ensuite, le créateur, le droit d'auteur, la description, et les mots-clés peuvent être ajoutés manuellement dans *Bridge CS5* (A) et *PhotoME* (B) (Il est à noter que ces éléments peuvent également être remplis en lot).



4.1 Comment remplir les champs de coordonnées GPS d'un fichier JPEG à l'aide du logiciel gratuit Picasa

Picasa 3.8 peut être utilisé pour le géomarquage d'une image. La marche à suivre et une vidéo de démonstration sont disponibles au

<http://support.google.com/picasa/bin/answer.py?hl=fr&hlrm=en&answer=161869>, et se trouvent dans la figure ci-dessous.



Les images contiennent maintenant des valeurs de longitude et de latitude.

